

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de
quinua en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA

Asesor:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de
quinua en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 182-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

“Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de quinua en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023”

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. RIVERA RIVERA, Kenyi Sanyorei

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. REQUIS CARBAJAL, Luis Villar

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil

Índice de Similitud

25 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 9 de setiembre del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA
CACERES Reynaldo FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09.09.2024 02:08:31 -05:00

DEDICATORIA

A Dios por la vida, por ordenar las cosas a lo largo de nuestra presencia, ser el sostén y fortaleza en momentos de apuro y de debilidad.

A mis padres que me encaminaron a esta hermosa profesión, que son almas que me ofrecieron amor y a toda la familia Rivera, por ser los importantes motores de mis ensueños, por confiar y creer en mí, por las reflexiones, valores y principios inculcados.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ofrecer la fortaleza en todo instante para lograr mi meta.

A mis padres, por confiar, apoyarme y dar la carrera profesional.

A mis hermanos por la energía y apoyo absoluto, durante todo el período, en todo momento.

A toda mi familia Rivera porque con su soporte, consejos y palabras de inspiración me orientaron a ser excelente persona, para ellos con alegría.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por haber compartido sus sabidurías a lo largo mi formación profesional.

RESUMEN

La presente tesis llevó como título “Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de quinua en la carretera La Quinua – Pasco, 2023”, la cual se observó que la carretera La Quinua – Pasco presenta deficiencias en la subrasante en ciertos tramos, ya que actualmente está en una etapa de ejecución y paralización de obra; el alto tránsito vehicular ha exacerbado los problemas, manifestado en asentamientos, grietas, fisuras y desgaste en la superficie vial. Por tal motivo el objetivo de esta investigación es determinar la influencia de la ceniza de quinua en la estabilización del suelo en la carretera La Quinua – Pasco. Para lograrlo, se utiliza una metodología experimental de enfoque cuantitativo, se evaluaron los efectos de las cenizas de quinua sobre las propiedades mecánicas y físicas de suelo. Los resultados obtenidos en la investigación revelaron que la incorporación de ceniza de quinua tuvo un efecto significativo en las propiedades del suelo. La densidad máxima seca mostró valores de 2.0 gr/cm³, mientras que el Índice de Plasticidad (I.P.) fue menores del 10%. Y observamos que el CBR aumenta al incorporar las cenizas del quinua. Los mejores resultados se obtuvieron al aumentar 3.0 % de cenizas de quinua en las tres muestras. En conclusión, la adición de las cenizas de quinua tiene un impacto significativo en la estabilización suelo de la subrasante, mejorando tanto sus propiedades mecánicas y físicas.

Palabras clave: cenizas de quinua, índice de plasticidad, contenido de humedad óptima, máxima densidad seca, CBR, estabilización de subrasante.

ABSTRACT

The present thesis was entitled "**Soil stabilization at the subgrade level with quinoa ash on the La Quinoa – Pasco highway, 2023**", which showed that the La Quinoa – Pasco highway has deficiencies in the subgrade in certain sections, since it is currently in a stage of execution and work stoppage; the high vehicular traffic has exacerbated the problems, manifested in settlements, cracks, fissures and wear on the road surface. For this reason, the objective of this research is to determine the influence of quinoa ash on soil stabilization on the La Quinoa – Pasco highway. To achieve this, an experimental methodology with a quantitative approach was used to evaluate the effects of quinoa ash on the mechanical and physical properties of the soil. The results obtained in the research revealed that the incorporation of quinoa ash had a significant effect on soil properties. The maximum dry density showed values of 2.0 gr/cm³, while the Plasticity Index (P.I.) was less than 10%. And we observed that the CBR increases with the incorporation of quinoa ashes. The best results were obtained by increasing 3.0 % of quinoa ashes in the three samples. In conclusion, the addition of quinoa ash has a significant impact on the soil stabilization of the subgrade, improving both its mechanical and physical properties.

Keywords: quinoa ash, plasticity index, optimum moisture content, maximum dry density, CBR, subgrade stabilization.

INTRODUCCIÓN

La estabilización de suelos es una técnica esencial en la ingeniería civil para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos utilizados en la construcción de carreteras. En la carretera La Quinoa - Pasco, la estabilidad del suelo subrasante es crucial debido a las condiciones geológicas y climáticas de la región. Este estudio exploró el uso de la ceniza de quinua, un subproducto agrícola, como agente estabilizador. La investigación se llevó a cabo en el año 2023 y se centró en determinar cómo la adición de ceniza de quinua afecta los límites de consistencia, el contenido de humedad, la densidad seca máxima y el índice CBR del suelo subrasante. El objetivo fue proporcionar una alternativa sostenible y eficiente para la estabilización de suelos en la región.

La hipótesis general, en que el trabajo se basa es como sigue: la ceniza de quinua afecta de manera positiva en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa - Pasco, 2023. Para afirmar la hipótesis se utilizó la metodología científica y un diseño de investigación experimental, que requirió la realización de varias pruebas estipuladas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, conforme a las normas ASTM.

Se realizaron ensayos de granulometría, límites de Atterberg, proctor modificado y ensayos de CBR del suelo natural obtenidos de la carretera La Quinoa - Pasco y del suelo adicionando cenizas de quinua en proporciones de 1.5 %, 2.0 % y 3.0 % en peso. El tipo de suelo de la carretera de La Quinoa - Pasco se identificó utilizando los sistemas AASHTO y SUCS.

Los resultados más significativos del proceso de investigación mostraron que los ensayos proctor modificado se utilizaron para determinar la dosificación adecuada de las cenizas de quinua. Se observó que la adición de las cenizas de quinua aumentó la densidad seca máxima y los valores del CBR del suelo de la carretera de La Quinua - Pasco en el año 2023.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	4
1.2.1. Delimitación temporal	4
1.2.2. Delimitación espacial.....	4
1.2.3. Delimitación técnica	4
1.2.4. Delimitación de alcance.....	4
1.2.5. Delimitación de recurso.....	5
1.3. Formulación del problema.....	5
1.3.1. Problema general.....	5
1.3.2. Problemas específicos	5
1.4. Formulación de objetivos	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6

1.5. Justificación de la investigación.....	7
1.6. Limitaciones de la investigación.....	8

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	9
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	9
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.3. Antecedentes Locales.....	15
2.2. Bases teóricas - científicas.....	17
2.2.1. Estabilización de suelos.....	17
2.2.2. Métodos de estabilización de suelos.....	19
2.2.3. Propiedades del suelo que son afectadas por la estabilización del suelo.....	20
2.2.4. El quinal.....	22
2.2.5. Ceniza de quinal.....	23
2.3. Definición de términos básicos.....	24
2.3.1. Capacidad portante.....	24
2.3.2. Cenizas de quinal.....	25
2.3.3. Contenido de humedad.....	25
2.3.4. Dosificación.....	25
2.3.5. Estabilidad del suelo.....	25
2.3.6. Límites de consistencia.....	25
2.3.7. Máxima densidad seca.....	26
2.3.8. Propiedades físicas.....	26

2.3.9.	Propiedades mecánicas	26
2.3.10.	Suelo	26
2.4.	Formulación de hipótesis	27
2.4.1.	Hipótesis general.....	27
2.4.2.	Hipótesis específicas	27
2.5.	Identificación de variables.....	27
2.5.1.	Variables independientes.....	27
2.5.2.	Variables dependientes	28
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	29

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	31
3.2.	Nivel de investigación	31
3.3.	Métodos de investigación.....	31
3.4.	Diseño de investigación	32
3.5.	Población y muestra	32
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.6.1.	Instrumentos de recolección de datos	33
3.6.2.	Procedimientos.....	33
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	35
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	36
3.9.	Tratamiento estadístico.....	36
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	36

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	38
4.1.1. Descripción del Proyecto	38
4.1.2. Recolección de datos del Proyecto.....	38
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	39
4.2.1. Ensayos de laboratorio al suelo natural	40
4.2.2. Ensayos de laboratorio del suelo natural adicionando ceniza de quinual	52
4.3. Prueba de hipótesis.....	66
4.3.1. Para la hipótesis específica N° 01 – Límites de consistencia.....	66
4.3.2. Para la hipótesis específica N° 02 – Contenido de Humedad	69
4.3.3. Para la hipótesis específica N° 03 – Densidad Seca Máxima	70
4.3.4. Para la hipótesis específica N° 04 – CBR.....	71
4.4. Discusión de resultados	73

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variable Independiente	29
Tabla 2 Operacionalización de Variable Dependiente	30
Tabla 3 Ensayos y su normativa	34
Tabla 4 Descripción de las calicatas, exploración a cielo abierto.....	39
Tabla 5 Contenido de humedad del suelo natural	41
Tabla 6 Análisis granulométrico del suelo natural	41
Tabla 7 Límites de consistencia de suelo natural.....	42
Tabla 8 Clasificación de suelos – según IP.....	43
Tabla 9 Proctor modificado del suelo natural	45
Tabla 10 Ensayo de CBR de suelo natural	47
Tabla 11 Categorías de las subrasantes de vías	50
Tabla 12 Resumen de las características físicas y mecánicas del suelo natural.....	51
Tabla 13 Contenido de humedad del suelo natural con CQ Fuente: Elaboración Propia.	52
Tabla 14 Límite líquido del suelo natural con CQ	54
Tabla 15 Límite plástico del suelo natural con CQ.....	55
Tabla 16 Índice de plasticidad del suelo natural con CQ	57
Tabla 17 Óptimo contenido de humedad del suelo natural con CQ	59
Tabla 18 Densidad máxima seca de suelo natural con CQ	60
Tabla 19 CBR del suelo natural con CQ	63
Tabla 20 Resumen comparativo de la expansión.....	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estabilización de suelos.....	18
Figura 2. Quinuales en La Quinoa.....	23
Figura 3. Ceniza de quinoa.....	24
Figura 4 Ubicación de las calicatas	39
Figura 5 Curva de compactación del suelo natural E – 01	45
Figura 6 Curva de compactación del suelo natural E – 02.....	46
Figura 7 Curva de compactación del suelo natural E – 03.....	46
Figura 8 Curva de CBR – Densidad Seca del suelo natural E – 01	48
Figura 9 Curva de CBR – Densidad Seca del suelo natural E – 02	48
Figura 10 Curva de CBR – Densidad Seca del suelo natural E – 03	49
Figura 11 Contenido de humedad E – 01	53
Figura 12 Contenido de humedad E – 02	53
Figura 13 Contenido de humedad E – 03.....	53
Figura 14 Límite Líquido de la muestra E – 01	54
Figura 15 Límite Líquido de la muestra E – 02.....	55
Figura 16 Límite Líquido de la muestra E – 03.....	55
Figura 17 Límite Plástico de la muestra E – 01.....	56
Figura 18 Límite Plástico de la muestra E – 02.....	56
Figura 19 Límite Plástico de la muestra E – 03.....	56
Figura 20 Índice de plasticidad de la muestra E – 01.....	57
Figura 21 Índice de plasticidad de la muestra E – 02.....	57
Figura 22 Índice de plasticidad de la muestra E – 03.....	58
Figura 23 Óptimo contenido de humedad de la muestra E – 01	59

Figura 24 Óptimo contenido de humedad de la muestra E - 02	60
Figura 25 Óptimo contenido de humedad de la muestra E - 03	60
Figura 26 Densidad máxima seca de la muestra E - 01	61
Figura 27 Densidad máxima seca de la muestra E - 02	61
Figura 28 Densidad máxima seca de la muestra E - 03	61
Figura 29 Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 01	64
Figura 30 Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 02	64
Figura 31 Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 03	64
Figura 32 Análisis de los límites de Atterberg	69
Figura 33 Análisis del Ensayo de Proctor Modificado	71
Figura 34 Análisis del ensayo CBR	72

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El rol que cumple el suelo para la creación de cualquier estructura es muy importante, ya que según la empresa (VISE, 2021) “afirma que en los proyectos de construcción se da la necesidad de tener datos firmes, confiables y abundantes del suelo que se está tratando, todo esto tanto en la etapa del proyecto, así como también durante la ejecución de la obra. También, la empresa afirma que el estudio de suelo permitirá caracterizar los suelos presentes en el lugar desde un punto de vista físico y mecánico. Estos datos, tanto físico y mecánicos que se obtienen, son importantes para saber los espesores de los materiales que se hallaron y de esa manera poder brindar recomendaciones concernientes a los tipos de cimentación, asentamientos del terreno y posibles medidas preventivas que se pueden tomar en caso de encontrar ciertos problemas en el lugar estudiado.”

Hoy en día, según el Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Víctor Yepes, s. f.), “pocas veces se encontrará un suelo que nos certifique la estabilidad y durabilidad de un terreno. Es por ello que la estabilización de suelos admite suplir un suelo de baja calidad por un suelo que sea estabilizado y mejorado. Para este Ingeniero la estabilización de un suelo mejora lo que es la estabilidad volumétrica, así mismo aumenta su resistencia y el módulo de esfuerzo-deformación, así misma mejora la permeabilidad y por lo tanto reduce su susceptibilidad al agua.”

Sin embargo, según (Pawar, 2019) “la estabilización de los suelos es hoy en día un problema muy recurrente para los ingenieros civiles, ya que tener un suelo estable es un factor determinante para la construcción de carreteras y no solo ello, sino que también influye en el aumento de la resistencia del suelo y la disminución del costo de construcción. La estabilización del suelo es básicamente la variación de las propiedades del suelo por medios químicos o físicos, esto con el fin de para mejorar la calidad de la Ingeniería del suelo. De tal forma, el objetivo principal de la estabilización del suelo es incrementar la capacidad portante del suelo, la resistencia al proceso de intemperie y toda la posible disminución de la permeabilidad del suelo.”

(Tacuri, 2022) “En el Perú, exactamente en Huancavelica, en ciertos tramos de la vía Libertadores, se ha visto una condición lamentable, todo esto debido a las fuertes lluvias. Todo esto trae problemas secundarios como son los accidentes y dificultad en la circulación de los vehículos.”

(RPP, 2022) “Nuestra capital del Perú también no es ajena a este tipo de problema, es más, en Lima este problema se repite muchas veces, en la que gran parte de las pistas se encuentran en un estado pésimo, es decir, con huecos y forados en el asfalto. Todo ello genera que los conductores reduzcan la velocidad y ejecuten complicadas maniobras para evitar caer en los agujeros.”

En nuestra región de Pasco, he evidenciado que puntualmente en el Distrito de Yanacancha, observé que la carretera La Quinoa – Pasco, la subrasante dejada en ciertos tramos no se encuentra un estado óptimo, ya que actualmente está en etapa de ejecución y obra paralizada, tiene un gran tránsito vehicular en esta temporada y se percibe mayor deficiencia en la superficie. Evidencia ello es los continuos asentamientos, grietas, fisuras, y otras muestras de desgaste que se pueden ver a lo largo de su red vial.

Entonces, debido a todo problema que se detalla anteriormente, surge la necesidad de buscar una solución, es aquí donde se propone agregar un agregado con el fin de que este mejore la estabilización del suelo para la construcción de carreteras, con la finalidad de que estas sean más eficientes a nivel de subrasante, sean menos propensas al asentamiento presentando una vía uniforme y de esta manera también se puedan evitar accidentes.

Por ende, en el trabajo de investigación se analizará la carretera La Quinoa – Pasco, el aditivo será la ceniza de una planta que es propia de dicha comunidad, este es el quinal, de esta manera evaluaremos en qué medida se evidencia una mejora en la estabilización de suelos de nuestra carretera.

1.2. Delimitación de la investigación

Para delimitar la investigación de una tesis titulada "**Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de quinual en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023**", es fundamental definir los alcances y límites específicos del estudio. A continuación, se presentan algunas las delimitaciones que se consideraron en este estudio:

1.2.1. Delimitación temporal

La investigación se llevó a cabo en el año 2023, el tiempo dedicado a la investigación y análisis de resultados se limitó a un periodo específica de tres meses.

1.2.2. Delimitación espacial

La investigación se delimita en la incorporación de cenizas de quinales en la carretera La Quinoa – Pasco, exactamente en las progresivas 00+000 a 11+569 km, a nivel de subrasante en el distrito de Yanacancha – Pasco – Pasco.

1.2.3. Delimitación técnica

La investigación se centró exclusivamente en el uso de ceniza de quinual como material estabilizador. Se utilizaron métodos específicos de laboratorio y de campo para evaluar la estabilización del suelo.

1.2.4. Delimitación de alcance

La investigación se enfocó en la evaluación de la capacidad de carga, resistencia y durabilidad del suelo estabilizado con ceniza de quinual. Solo se consideró los tipos de suelos presentes en la zona de estudio. El estudio tomó en cuenta las condiciones climáticas prevalecientes durante el periodo de estudio.

1.2.5. Delimitación de recurso

La investigación se limitó a los recursos financieros, materiales y humanos disponibles. Se utilizó los equipos y tecnologías disponibles del laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

1.3. Formulación del problema

Acorde a la investigación a realizar, se formularon los siguientes problemas:

1.3.1. Problema general

¿De qué manera influye la ceniza de quinua en la estabilización de suelos a nivel de la subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿De qué forma influye la ceniza de quinua en los límites de consistencia, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023?
- ¿Cómo influye la ceniza de quinua en el contenido de humedad, para estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023?
- ¿De qué manera influye la ceniza de quinua en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023?

- ¿Cuál será la incidencia del CBR (California Bearing Ratio) con la adición de cenizas de quinuales, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinoa – Pasco, 2023?

1.4. Formulación de objetivos

Acorde a los problemas de investigación planteados anteriormente, se plantean los siguientes objetivos:

1.4.1. Objetivo general

Conocer de qué manera influye la ceniza de quinoa en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la ceniza de quinoa en los límites de consistencia, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- Conocer cómo influye la ceniza de quinoa en el contenido de humedad para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- Determinar cómo afecta la ceniza de quinoa en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- Conocer la incidencia del CBR (California Bearing Ratio) con la adición de las cenizas de quinoa para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.

1.5. Justificación de la investigación

El trabajo de investigación se justifica en facilitar datos reales y relevantes en relación a la accesibilidad de usar ceniza de quinua para mejorar las propiedades a nivel de subrasante de la carretera La Quinua - Pasco, 2023. La justificación de la investigación es muy clara y es que hay necesidad de mejorar las estructuras viales, y para ello se hizo determinante emplear un elemento alternativo, para el trabajo de investigación la ceniza de quinua, esto permitirá una posible mejora en los valores de la máxima densidad seca y CBR (California Bearing Ratio), si se logran obtener los resultados esperados, todo ello generará que en el futuro exista mejores procesos constructivos. Por otro lado, hablando de la **justificación metodológica**, el trabajo de investigación aplica las cenizas de quinua a través del método científico, por lo tanto, se investiga mediante la ciencia, es decir por medio de pruebas de laboratorio, esto con la finalidad de demostrar la confiabilidad y eficacia de nuestros datos a obtener, de este modo la investigación será próximamente guía o antecedente para futuros trabajos de investigación a realizarse. Ahora, por parte de la **justificación teórica**, se examina las propiedades de la ceniza de quinua y su grado de incidencia en la estabilización de suelos, esto con el fin de dar solución a la problemática que se da en la ciudad.

Finalmente, según Fernández (2020), la **justificación social** debe ser importante para resolver el problema planteado con el objetivo principal de beneficiar a la sociedad estudiada. Por lo tanto, el trabajo de investigación a

realizar dará directamente una solución de mejor transporte en la carretera La Quinoa - Pasco.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Se llevarán a cabo tres calicatas únicamente, debido a que el área de influencia seleccionada presenta la mayor inestabilidad y frecuentes deslizamientos.
- Las muestras que se analizarán estarán en condiciones naturales, aunque factores climáticos como la lluvia y el viento podrían influir en ellas.
- Una limitación un tanto social es que este estudio implica la quema del quinal, cosa que deforestación. Sin embargo, se puede plantar nuevos quinales y también tener en cuenta que esto se aplica por una buena causa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- (Parra Gomez, 2018). En su trabajo de grado titulado “**Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante**”, concluyo lo siguiente que el uso de la ceniza volante como material alternativo, se puede concluir que su desempeño en compresión no resultó tan satisfactorio como el de la cal viva. Como efecto negativo, se observó que la ceniza volante presentó la mayor deformación unitaria, con un 9,8% aproximadamente, en comparación con la cal viva, que mostró una deformación máxima de 5,7%, y la muestra de control, que tuvo una deformación del 1,8%. Esta alta deformación del 9,8% indica que la adición de ceniza volante hace que el cuerpo de prueba se vuelva más dúctil, lo cual limita el aumento de la resistencia a la compresión. En

el ensayo de compresión, se concluye que el porcentaje óptimo de cal viva es del 4% para lograr el esfuerzo máximo, del 8% para obtener la rigidez deseada y del 8% para minimizar la deformación. Para la ceniza volante, el porcentaje óptimo es del 4% en cuanto al esfuerzo máximo, del 4% en relación con la rigidez, y del 8% en cuanto a la deformación. En el ensayo de tracción, las muestras con ceniza volante mostraron un esfuerzo máximo similar al de la cal viva, permitiendo concluir que ambos materiales pueden ser utilizados satisfactoriamente para la estabilización de suelos al mejorar la resistencia del suelo. Adicionalmente, en el ensayo de tracción, el porcentaje óptimo de cal y de ceniza volante para el esfuerzo máximo es del 8%, para la rigidez es del 6% para la cal y del 8% para la ceniza, y para la deformación es del 6% para la cal y del 4% para la ceniza.

- **(Coyasamin Maldonado, 2016)**, en su trabajo de investigación titulado **“Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC)”**, estudió la exclusión del cemento, esto por cenizas de cascara de arroz y también de ceniza de bagazo de caña de azúcar, en el estudio nos muestra que la cantidad que se sustituyó fue de 15% y 30%, esto en proporción al peso del cemento. Con respecto a los resultados de la investigación, se obtienen conclusiones positivas, pues el resultado más óptimo fue la de sustituir el 15%, siendo este

diseño la que más se acercó a la resistencia de 240 kg/cm², del mismo modo se indica que en las sustituciones de las mezclas del 30% se obtuvieron resistencias a la compresión iguales o mayores al 2% por encima del hormigón convencional.”

- (Syahril, 2020), en su trabajo de investigación titulado **“Refuerzo de suelo blando en pendiente utilizando ceniza volcánica y estabilización con ácido fosfórico para subrasante de pavimento rígido”** determinó la influencia de agregar ceniza volcánica (AV) y ácido fosfórico (AF) como materiales estabilizadores, esto a nivel subrasante de pavimento rígido, entonces de este modo poder aumentar la capacidad de carga del suelo después de la estabilización con base en la prueba de Resistencia a la compresión no confinada (UCS). Hay que recalcar que las proporciones de ceniza volcánica utilizadas fueron del 6%, 8% y 10%, mientras que la dosis del ácido fosfórico fue del 10% para todas las proporciones mencionadas. Una vez realizada los procedimientos, los resultados muestran que el valor del índice de plasticidad del suelo disminuyó y alcanzó la disminución máxima en la tercera variante (10% AV + 10% AF). Asimismo, en el ensayo de Resistencia a la Compresión No Confinada (UCS) se vio un aumento de valor de la capacidad portante del suelo blando en la tercera variante de composición (10% AV + 10% AF), esto con un valor de carga última (Qu) igual a 10.914 kg/cm², con un incremento alrededor del 45% con respecto a la muestra patrón. En conclusión, se afirma que la ceniza

volcánica y ácido fosfórico como materiales estabilizadores aumentan la capacidad de carga del talud, esto comprobado en la prueba UCS.”

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- **(Enciso Ortiz, 2022)**, en su trabajo de investigación titulada **“Adición de ceniza de eucalipto para mejorar la estabilidad de la subrasante en la carretera Abancay – Huayllabamba, Apurímac, 2022”**, evaluó si la adición de ceniza de eucalipto puede mejorar la estabilidad de la subrasante de una carretera de Abancay. Entonces, aquí se empleó una metodología de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con un diseño cuasiexperimental y de nivel explicativo. Por otro lado, el análisis se realizó en 3 calicatas en 1km de carretera, luego el muestreo fue de tipo no probabilístico. Entonces, los resultados mostraron que la calicata con una adición de 8 % de ceniza de madera de eucalipto llegó a un valor de CBR a 0.2” al 100% de 13.15%, con este resultado superó la magnitud alcanzada por la muestra patrón (sin adición de cenizas), el cual solo obtuvo un valor de 8.58% en las mismas condiciones. Finalmente, podemos concluir que la adición de cenizas de eucalipto en la dosis respectiva tuvo una influencia positiva en el fin de mejorar la estabilidad de subrasante, la cual según el manual de carreteras del MTC (2014) fue considerada como una subrasante buena.
- Según las tesis **(Galvez Reyes & Santoyo Villegas, 2019)**, en su tesis **“Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza**

de cáscara de arroz, carretea Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo”, concluyó que los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que la adición de ceniza de cáscara de arroz mejora las propiedades del suelo arcilloso analizado. Específicamente, una dosificación del 15% incrementa significativamente la resistencia del suelo, mientras que una del 3% resulta ser la más óptima, ya que es más manejable, económica y sostenible para su uso en la subrasante, cumpliendo con las normativas establecidas por la NTP y el MTC. La influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz sobre el índice de plasticidad disminuyó con el incremento del porcentaje de ceniza incorporada, como lo demuestran los siguientes resultados: el suelo natural presenta un índice de plasticidad (IP) del 11 %, al incorporar 10% y 15 % de ceniza de cáscara de arroz el IP se reduce a NP, mientras que al añadir un 3% de ceniza de cáscara de arroz, el IP aumenta a 13%. Esto se debe al incremento en el valor de humedad de los límites de consistencia. Los resultados indicaron que, al incrementar la dosificación de ceniza de cáscara de arroz, disminuye la densidad seca máxima y aumenta el contenido óptimo de humedad en relación con las características de compactación. Según el ensayo de CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca, los resultados fueron los siguientes: el suelo natural presentó un CBR de 3.92 %, con un 3% de ceniza de cáscara de arroz el CBR aumentó a 6.68 %, con un 10 % de ceniza de cáscara de arroz el CBR fue de 10.93 %, y con un 15 % de ceniza de

cáscara de arroz el CBR alcanzó el 13.77 %, logrando así la máxima resistencia con la combinación del 15 %.

- **(Galicia Pérez & Velásquez Curo, 2016)**, en su trabajo de investigación titulado **“Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”**, estudió el agregado de ceniza de rastrojo de maíz a un concreto tradicional, Pérez en esta investigación averiguó si realmente este producto aumenta la resistencia a la flexión y compresión, básicamente el estudio se centró en la evaluación de las probetas de concreto, las cuales fueron elaborados con un cemento portland tipo IP de la marca YURA; por otro lado, el agregado fino que se empleó fueron de las canteras Mina Roja y Cunyac, de la misma manera el agregado grueso se trajo de la cantera Vicho. Además, los distritos de Saylla, Oropesa y Tipón brindaron los rastrojos de maíz, los cuales son de la ciudad de Cusco, se empleó el diseño de mezcla mediante el método ACI 211.1. Asimismo, las muestras estaban acorde a al ACI, y las proporciones que se emplearon para las muestras fueron de 2.5%, 5% y 7.5%, esto de ceniza de rastrojo de maíz en proporción al peso del cemento y después los ensayos se efectuaron a los 7, 14 y 28 días. En cuanto a las evaluaciones estas fueron la resistencia a la compresión y a flexión de las muestras, asimismo la consistencia y sus propiedades físicas

para de este modo lleguen a ser comparadas con los resultados de las muestras patrón (210kg/cm²). En conclusión, podemos decir que cuando se agrega la ceniza de rastrojo de maíz en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5%, y ensayarlos a los 7 días para así determinar la resistencia a la compresión, se consigue un incremento del 50%, 55% y 110% respectivamente, esto referente al concreto patrón. Por otro lado, el trabajo de investigación analizado metodológicamente posee un enfoque cuantitativo explicativo y esto con un diseño es experimental. Finalmente, en la investigación se llega a la conclusión que los resultados más eficientes, con respecto a las características mecánicas del concreto en el estado fresco y endurecido, esto debido a la adición de la puzolana natural, son para el uso de 10% y 20% de esta puzolana, entonces decimos que los concretos obtenidos son de mayor resistencia y trabajabilidad, asimismo estos son estos más impermeables y baratos a comparación de los concretos con cementos puzolánicos atlas.”

2.1.3. Antecedentes Locales

- (Soto Cabello, 2023), en su tesis de investigación titulado **“Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de eucalipto de la carretera Batanchaca – Yarusyacan, Pasco, 2022”**, concluye que la incorporación de ceniza de eucalipto en una proporción del 3% reduce el índice de plasticidad hasta en un 65.25%, lo que mejora la resistencia del suelo frente a la deformación bajo cargas. Por otro

lado, al utilizar una dosificación del 2% de ceniza de eucalipto, el contenido de humedad del suelo disminuye hasta un 60.32%, lo cual está relacionado con el límite de plasticidad y contribuye a aumentar la capacidad del suelo para resistir deformaciones bajo cargas. Además, una dosificación del 3% de ceniza de eucalipto incrementa la resistencia del suelo ante la aplicación de cargas. Asimismo, esta misma dosificación (3% de ceniza) eleva la capacidad portante del suelo hasta un 293.02%. Con base en estos resultados, se sugiere emplear una cantidad de ceniza de eucalipto entre el 2% y el 3% para alcanzar los objetivos establecidos en la estabilización del suelo.

- Como sostiene el tesista de pregrado (**Santiago Delgado, 2023**), en su tesis de grado **“Estabilización de subrasante con cemento y cenizas eucalipto, en Centro Poblado de Malauchaca – Ticlacayan – Pasco. Periodo 2022”**, indica que la incorporación de cenizas de eucalipto y cemento en diferentes proporciones, como en E – 01 con 6% CE + 2% CN, E – 02 con 10% CE + 3% CN y E – 03 con 10% CE + 1% CN, afecta significativamente la estabilización del suelo. La mezcla E – 01 con 6% CE + 2% CN muestra los mejores resultados, aumentando la densidad máxima seca a 1.72, con un índice de plasticidad de 8.17%, una humedad relativa de 81% y una resistencia al corte de 26.04. Además, al agregar cenizas de eucalipto y cemento en las proporciones mencionadas, el índice de plasticidad varía entre 8.17%, 8.52% y 9.51% para las muestras E – 01, E – 02 y E – 03, respectivamente, siendo

8.17% el valor más bajo para la mezcla E – 01 con 6% CE + 2% CN. Esto indica que la adición de estas sustancias afecta el índice de plasticidad y contribuye a una adecuada estabilización del suelo. En cuanto a la humedad relativa, al añadir las cenizas y el cemento, el valor resultante es del 81%, y la densidad máxima seca varía entre 1.64, 1.65 y 1.72 para las mezclas, siendo 1.72 el mayor valor alcanzado con E – 01 con 6% CE + 2% CN. Se concluye que la inclusión de cenizas de eucalipto y cemento incrementa de manera gradual la densidad máxima seca del suelo, aunque una sobre dosificación, como en el caso de E – 01 con 6% CE + 2% CN, puede hacer que esta densidad comience a disminuir. Finalmente, la adición de cenizas de eucalipto y cemento en las proporciones indicadas mejora la resistencia del suelo, aumentando la resistencia al corte hasta 28.40 en las muestras E – 02 con 10% CE + 3% CN y E – 03 con 10% CE + 1% CN. Por lo tanto, se concluye que el porcentaje de cenizas de eucalipto y cemento tiene un efecto significativo en los parámetros de resistencia del suelo.

2.2. Bases teóricas – científicas

El soporte teórico para este trabajo de investigación se considera conceptos, teorías, enfoques, definiciones, principios y demás aspectos científicos que orientan el sustento científico de este trabajo.

2.2.1. Estabilización de suelos

(Pawar et al., 2019), aquellas infraestructuras de ingeniería civil que están en lugares con suelo de baja estabilidad es uno de los problemas principales en

todo el mundo. El método común para la estabilización de suelos es quitar el suelo inestable y poner materiales más fuertes. Sin embargo, el alto costo de esta causa que los investigadores busquen métodos alternativos y uno de estos métodos es el proceso de estabilización de suelos. Esta técnica fue introducida hace muchos años con finalidad de hacer que el suelo sea capaz de admitir los requisitos de los proyectos de ingeniería específicos. Por otro lado, si los suelos son pobres o si en caso estas tienen propiedades indeseables que los hacen inadecuados para su uso en proyectos geotécnicos, es posible que deban estabilizarse”.

(Szendefy, J., 2013), “afirma que la capa estabilizada se puede construir con materiales mezclados in situ (en el lugar) o en un sitio distante; pero, el suelo casi siempre no se mueve, sino que este se trabaja en la ubicación de su lugar original, convirtiéndolo en una capa de suficiente capacidad de carga. Ahora, las capas de pavimento se realizan sobre la capa estabilizada para de este modo lograr el sistema de capas completo de una carretera.”

Figura 1.

Estabilización de suelos



Fuente: (Víctor Yepes, s. f.)

2.2.2. Métodos de estabilización de suelos

(Habiba, A., 2017), “en las obras de construcción de carreteras, se emplea grava o tierra como parte fundamental de la carretera en las capas de pavimento. Para lograr la resistencia requerida frente a los esfuerzos de tracción y el espectro de deformaciones, entonces el suelo empleado para construir el pavimento debe tener especificaciones especiales. Mediante la estabilización del suelo, los materiales sueltos se podrán estabilizar con materiales cementosos (cemento, cal, cenizas volantes, betún o una combinación de estos). Entonces, los materiales del suelo estabilizado tienen mayor resistencia, menor permeabilidad y menor compresibilidad que el suelo normal. Esto logra a través de distintas técnicas:

- Estabilización mecánica
- Estabilización con cal
- Estabilización de cemento
- Estabilización Química
- Estabilización de cenizas volantes
- Estabilización por Geo-textil y Tejidos
- Productos reciclados y de desecho.”

2.2.2.1. Estabilización con cenizas

(Habiba, A., 2017), “en el caso de la estabilización de cenizas volantes, este en gran medida está ganando más relevancia hoy en día, pues este tiene una amplia disponibilidad. Además, este método es económico y toma poco tiempo. Este tema tiene una larga historia de uso como material de ingeniería y a lo largo del tiempo se ha empleado con

éxito en aplicaciones geotécnicas. Las cenizas volantes son un material de las instalaciones de generación de energía eléctrica alimentadas con carbón, este a la vez tiene pocas propiedades de cementación en comparación con la cal o el cemento. Generalmente las cenizas volantes pertenecen a aglutinantes secundarios, ya que es estos aglutinantes no pueden generar el efecto deseado por sí solos. Pero, en presencia de una diminuta cantidad de activador, puede reaccionar químicamente para formar un compuesto de cementación que contribuye a mejorar la resistencia del suelo blando.”

2.2.3. Propiedades del suelo que son afectadas por la estabilización del suelo

2.2.3.1. Límites de consistencia

Según, (Ingeotecnica.com, s. f.), los límites de consistencia, también llamados "Límites de Atterberg" en honor a su creador, definen puntos específicos en la relación entre el contenido de agua y el suelo, permitiendo identificar los diferentes estados de consistencia de los suelos finos. Estos tres límites son:

- **Límite de Contracción (Lc):** Es el contenido mínimo de humedad sin reducción adicional de volumen, marcando la transición entre el estado sólido y el semi-sólido.
- **Límite Plástico (Lp):** Indica el punto donde el suelo puede moldearse sin agrietarse, separando el estado plástico del semi-sólido.
- **Límite Líquido (LI):** Se alcanza cuando el suelo deja de fluir al secarse uniformemente, diferenciando el estado líquido del plástico.

Los límites líquido y plástico son cruciales para clasificar suelos finos usando la carta de plasticidad y son esenciales en la mecánica de suelos. Su determinación se realiza regularmente en laboratorios conforme a la norma ASTM D4318, la cual detalla los métodos para establecer estos límites y el índice de plasticidad (IP) de los suelos.

$$IP = LI - Lp$$

Los límites de consistencia del suelo son esenciales en la ingeniería geotécnica, ya que determinan los distintos estados de consistencia que un suelo puede tener. La relación entre el contenido de humedad y el volumen del suelo ofrece información crucial sobre su comportamiento físico y mecánico.

Los límites de Atterberg, que incluyen el límite líquido y el límite plástico, son fundamentales para la clasificación de suelos y desempeñan un papel central en la determinación de sus propiedades geotécnicas. Conocer y comprender estos límites permite tomar decisiones informadas en el diseño y construcción de proyectos geotécnicos.

2.2.3.2. Contenido de humedad

(Habiba, A., 2017), “cuando se habla de suelos estabilizados, es muy importante tener un contenido suficiente de humedad, esto no solo para que se lleve a cabo el proceso de hidratación, sino que también para una compactación eficiente. Hay que tener en cuenta que el cemento completamente hidratado absorbe alrededor del 20% de su propio peso de

agua del entorno; aparte, la cal viva (CaO) absorbe alrededor del 32% de su propio peso de agua del entorno. Recordar que un contenido de humedad insuficiente generará que los aglutinantes compitan con los suelos para obtener estas cantidades de humedad. Por otro lado, para suelos con gran cantidad suelo-agua (como arcilla y suelos orgánicos), el proceso de hidratación puede retrasarse debido a un contenido de humedad insuficiente, lo que afectará la resistencia final.”

2.2.3.3. Capacidad portante

(Little, D., 1987), “una vez que los agregados tengan alta resistencia, entonces el suelo mixto alcanza una mayor estabilidad. Pero, si la mezcla se diseña correctamente, incluso los agregados de resistencia baja pueden proporcionar una buena estabilidad mecánica. Ahora, el objetivo de la estabilización es mezclar los suelos disponibles para que, cuando sean compactados, den la estabilidad y capacidad portante deseada. Por ejemplo, en ciertas áreas el suelo natural en una ubicación seleccionada puede tener baja capacidad de carga resistencia debido a un exceso de arcilla, limo o arena fina.”

2.2.4. El quinual

“El quinual es un tipo de árbol. Este tiene una presencia en los bosques alto andinos ya que les permite no solo albergar las especies animales más singulares del mundo, sino que además interfiere con proteger el suelo y la retención de carbono. También, nos dice que algunas características de este árbol son las siguientes:

- Tiene una altura de 1 a 5 metros.
- Tiene el tronco normalmente torcido, con varios tallos y con abundante ramificación.
- En cuanto a la corteza, este es de color roja o marrón amarillento brillante.
- Las hojas están compuestas de tres folíolos de color verde claro o verde oscuro brillante.
- Crecen entre 2,600 a más de 4,000 msnm, siendo una especie resistente a las bajas temperaturas y granizadas.
- No es exigente a suelo de calidad.”

Figura 2.

Quinuales en La Quinua



Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Ceniza de quinual

“la ceniza de quinual se obtiene del proceso de combustión de las conocidas ramas del árbol de quinual, este producto está conformado por calcio y potasio, también de magnesio, sílice, fósforo, algo de azufre y nitrógeno. La ceniza tiene propiedades puzolanas dependiendo a la temperatura en la que son

calcinadas, siendo las más recomendadas y eficientes entre 400°C y 800°C, a estas temperaturas podemos decir que se obtienen cenizas con alta resistencia y durabilidad en la puzolánica. Según el ASTM C618 – 12^a, las propiedades de la ceniza de quinual están en la clase N, esto debido a que se logra a partir de la calcinación.”

Figura 3.

Ceniza de quinual



Fuente: Elaboración propia

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Capacidad portante

(Kosmatka et al., 2004), “este es la capacidad que tiene un determinado suelo para soportar las cargas que se le aplican sobre él. Capacidad portante es un término muy empleado en la Ingeniería Civil, puesto que este podrá determinar que el suelo no produzca un fallo por cortante o por asentamiento.”

2.3.2. Cenizas de quinal

(Pérez Mantilla, 2017), “este es producto de la combustión de las ramas de quinal en hornos de manera artesanal. Además, estas son partículas de color gris oscuro.”

2.3.3. Contenido de humedad

(Kosmatka et al., 2004), “este hace referencia a la cantidad de agua existente en un material de construcción. El contenido de humedad generalmente es aplicado en el suelo, mediante análisis volumétricos o gravimétricos.”

2.3.4. Dosificación

(Pérez Mantilla, 2017), “este es un proceso en la cual se cuantifican las cantidades requeridas en el proceso de diseño de cierto material. Asimismo, hace se refiere a calcular el contenido óptimo de humedad y la dosificación del material aditivo.”

2.3.5. Estabilidad del suelo

(Habiba, A., 2017), “la estabilización del suelo es un método que nos sirve para mejorar las propiedades del suelo, esto mediante la mezcla de diferentes materiales. Además, la estabilización del suelo se refiere al proceso de mejora de los parámetros de resistencia al corte del suelo, de esta manera logrando aumentar la capacidad portante del suelo. Este también es requerido cuando el suelo que se tiene para la construcción no es apto para llevar carga estructural.”

2.3.6. Límites de consistencia

(Kosmatka et al., 2004), “este es el que caracteriza el comportamiento de los suelos finos, con uno que tiene el comportamiento variable a través del tiempo.

Además, esto depende de la cantidad de humedad que tenga el suelo en su composición, así como de su propia naturaleza.”

2.3.7. Máxima densidad seca

(Kosmatka et al., 2004), “este hace referencia a la densidad máxima que puede registrarse en un suelo, esto cuando es compactado a una humedad eficaz.”

2.3.8. Propiedades físicas

(Kosmatka et al., 2004), “en el ámbito de la Ingeniería civil, estas son dichas propiedades que se relacionan con la textura, estructura, permeabilidad y consistencia de los materiales. Es muy recurrente aplicado en el área de la mecánica de suelos.”

2.3.9. Propiedades mecánicas

(Kosmatka et al., 2004), “estas son dichas propiedades que pueden afectar a la capacidad portante de los materiales o también a la resistencia mecánica de estos mismos cuando se les ejerce una fuerza. Además, se relacionan con la propiedad de un material para resistir deformaciones.”

2.3.10. Suelo

(Kosmatka et al., 2004), “este es una combinación de minerales, materia orgánica, gases, líquidos, e innumerables organismos que unidos sustentan la vida en la Tierra. También, el suelo se desarrolla generalmente mediante numerosas procesos físicos, químicos y biológicos, en la que también se incluyen la meteorización con la erosión asociada.”

2.4. Formulación de hipótesis

Una hipótesis intenta explicar las posibles respuestas a las preguntas planteadas.

2.4.1. Hipótesis general

La ceniza de quinal afecta de manera positiva en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La ceniza de quinal afecta positivamente en los límites de consistencia para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- La ceniza de quinal afecta de manera positiva en el contenido de humedad para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- La ceniza de quinal afecta de manera positiva en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.
- La incidencia mejora sustancialmente el valor de CBR con la adición de la ceniza de quinal en la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinoa – Pasco, 2023.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variables independientes

- **Ceniza de quinal:** La ceniza de quinal se refiere al residuo en polvo que se obtiene tras la combustión de la madera del árbol de quinal

(*Polylepis* spp.). Este material es rico en minerales como calcio, potasio y sílice. En el contexto de la ingeniería geotécnica y la construcción, la ceniza de quinual se utiliza como aditivo para mejorar las propiedades del suelo, como la resistencia a la compresión, la reducción del índice de plasticidad y la capacidad de carga. Su uso contribuye a la estabilización y durabilidad de suelos en proyectos de infraestructura.

2.5.2. Variables dependientes

- **Estabilización de suelos:** La estabilización de suelos es el proceso mediante el cual se mejoran las propiedades físicas y mecánicas de un suelo para hacerlo más adecuado para la construcción. Esto se logra mediante la adición de materiales estabilizantes, como cemento, cal, o cenizas, o mediante métodos mecánicos como la compactación. El objetivo es aumentar la resistencia, reducir la plasticidad y mejorar la capacidad de carga del suelo para garantizar la durabilidad y seguridad de las estructuras construidas sobre él.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Ceniza de quinal	La ceniza de quinal se refiere al residuo en polvo que se obtiene tras la combustión de la madera del árbol de quinal (<i>Polylepis spp.</i>). Este material es rico en minerales como calcio, potasio y sílice. En el contexto de la ingeniería geotécnica y la construcción, la ceniza de quinal se utiliza como aditivo para mejorar las propiedades del suelo, como la resistencia a la compresión, la reducción del índice de plasticidad y la capacidad de carga. Su uso contribuye a la estabilización y durabilidad de suelos en proyectos de infraestructura.	“El método de dosificación es muy importante para el eficiente procesamiento de las cenizas de quinal, todo de acuerdo a las especificaciones requeridas. La dosificación se refiere a calcular el contenido óptimo de humedad y la dosificación de las cenizas de quinal.” (Pérez Mantilla, 2017)	D1: dosificaciones de la ceniza de quinal	I1: 1.5% del peso de la muestra. I2: 2% del peso de la muestra. I3: 3% del peso de la muestra.	Cuantitativo	De razón

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2

Operacionalización de Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE
Estabilización de suelos	Es el proceso de mejorar las propiedades físicas, químicas o mecánicas del suelo para que sea adecuado para diversos usos, como la construcción, la agricultura o la rehabilitación ambiental. Este proceso puede incluir métodos que aumentan la resistencia del suelo, controlan la erosión, o mejoran la calidad del suelo.	“En el caso de los materiales del suelo estabilizado, a comparación de los suelos naturales, estas tienen mayor resistencia, menor permeabilidad y menor compresibilidad. Esto se puede obtener a través de distintas técnicas.” (Habiba, A., 2017),	D1: Propiedades físicas D2: Propiedades mecánicas	I1: Límites de consistencia (%). I2: Contenido de humedad (%). I3: Máxima densidad seca (g/cm ³). I4: Capacidad portante de la subrasante (%).	Cuantitativo

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación de nuestra investigación es el aplicado, según (Ñaupas Paitán et al., 2018), “afirma que en este tipo de investigación se utilizan teorías que sustentan las variables investigativas, el cual se hallan basadas en resultados de estudios básicas conocidas y que además estos se orientan en el objetivo se resolver la problemática de la población.”

3.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación, según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018), y que fue aplicado en el tema desarrollado es descriptivo y explicativo.

3.3. Métodos de investigación

En el trabajo de investigación se aplicará el método científico, este es un método que nos sirve para obtener nuevos conocimientos que son fundamentados y por lo tanto quedan ha caracterizados históricamente a la

ciencia, este método consiste en la observación sistemática, así como la medición, la comprobación y además la formulación, análisis y modificación de las hipótesis.

3.4. Diseño de investigación

(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018), “En cuanto al diseño de investigación del trabajo a desarrollar, este será de diseño experimental, es decir, las variables a estudiar son manejables, es decir se interviene intencionadamente en las variables dependiendo a las condiciones, que se considera en la valoración correspondiente.”

3.5. Población y muestra

(Ñaupas Paitán et al., 2018), “la población llega a ser el conjunto de las unidades de la investigación que tienen características que requieren ser consideradas como tales. Las unidades del estudio del trabajo de investigación llegan a ser personas, objetos; considerando lo anterior, para la presente investigación, la población será aquellas personas que se encuentran y circulan en el tramo La Quinoa – Pasco.”

(Arias González & Covinos Gallardo, 2021), “la delimitación de la población es muy importante ya que define lo que es una muestra, por lo tanto, la investigación estará delimitado desde kilometraje 00+000 a 11+569 de la carretera La Quinoa – Pasco. Para poder tener en cuenta, la muestra ha sido seleccionada a criterio del investigador según conveniencia del trabajo de estudio.”

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el trabajo de investigación se aplicará una técnica observatorio en base a los datos a obtener de los experimentos, ya que según (Ñaupas Paitán et al., 2018) “esta técnica muestra una relación del objeto investigado con el propio investigador y sus análisis respectivos.”

3.6.1. Instrumentos de recolección de datos

(Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021), “Aquí se empleará básicamente la ficha de observación, el cual permite al investigador el registro de los fenómenos que observará en campo durante el proceso del estudio. Para el trabajo de investigación se emplea las fichas observadas, aquellas fichas que cada experimento de laboratorio tiene dependiendo del tipo de ensayo, esto para la respectiva evaluación y posterior análisis del investigador, así mismo, también se tendrá las hojas de cálculo en Excel. Los instrumentos permiten la anotación de los datos y así mostrar confiabilidad al presentar los resultados finales de la investigación.”

3.6.2. Procedimientos

Se realizarán los estudios de laboratorio, a continuación, se indican las técnicas y reglamentos aplicados en los experimentos a realizar. Para los ensayos se tuvieron en cuenta la Norma Técnica Peruana (NTP) y también algunas internacionales (ASTM, ACI, AASHTO).

Tabla 3

Ensayos y su normativa

ENSAYOS	NORMATIVA
Ensayos de Granulometría	ASTM 4832
Contenido de Humedad	NTP 339 127
Ensayo Limites de Atterberg	ASTM D423
Ensayo de Proctor modificado	ASTM D-1557
Ensayo C.B.R.	ASTM D-1557

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a ello identificamos las actividades a realizar para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación:

(AASHTO, 2006) "Detalla lo siguiente:

- **Granulometría de 3 muestras (C-1, C-2 y C-3)**

Para analizar la granulometría del suelo, se considera el uso de 22 tamices conformado por la norma ASTM, estas son las siguientes: 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", Nro. 4, Nro. 10, Nro. 20, Nro. 40, Nro. 60, Nro. 140 y Nro. 200.

- **Estudio del Contenido de humedad**

Se hallará el contenido de humedad de las diferentes calicatas a estudiar, considerando los aparatos para realizar el ensayo taras, balanzas y horno (todo de acuerdo a la norma).

- **Estudio de límites de Atterberg del suelo**

Aquí hay que tener en cuenta que la plasticidad de un suelo está involucrada por etapas, esto con el fin de formar una masa que sea moldeable, el cual se mantiene luego de haber aplicado una cierta fuerza, inclusive cuando no

exista agua. Ahora, teniendo en cuenta lo mencionado, para las muestras extraídas no existen los límites de Atterberg, estos fueron sustentados mediante laboratorio de suelos detallados en el apartado de anexos.

- **Estudio de Proctor Modificado del suelo**

Para realizar este ensayo, el suelo estará en condiciones naturales, tanto en las calicatas 1, 2 y 3, esto con el fin de conseguir una máxima densidad seca con una humedad optima, y aquí recalcar que se considerará la adición de ceniza de quinual con las respectivas dosificaciones.

- **Estudio de CBR (California Bearing Ratio) del suelo**

En el caso del ensayo de CBR (California Bearing Ratio) se ejecutará también con el suelo en condiciones normales, con la adición de las dosificaciones del 1.5%, 2% y 3% de ceniza de quinual reciclado para las calicatas 1, 2 y 3. Con el ensayo de CBR (California Bearing Ratio) se obtendrá el módulo de resiliencia, esto para todas las muestras del suelo; además, con la adición de las distintas dosificaciones para el 95% y 100% de la máxima densidad seca.”

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018), “Para dar validez a los datos a obtener, este será la representación auténtica de una variable. Los instrumentos a emplear para la obtención de la información se presentarán en la parte del contenido, esto servirá para contrastar los indicadores que miden cada variable.”

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Iniciaremos con el reconocimiento de la carretera La Quinua – Pasco en su totalidad. Después se elegirá el lugar en donde se excavarán las calicatas, esto de manera manual, considerar que el punto elegido será el lugar más crítico, la muestra que se obtendrá en campo será en base a las normas establecidas para determinado proceso. Ahora, una vez recogida dicha muestra, se procederá al respectivo traslado al laboratorio, este que cumpla obligatoriamente con el requerimiento de calidad del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), y entonces se ejecutarán todos los ensayos requeridos mencionados anteriormente cumpliendo responsablemente los pasos establecidos por la normatividad mencionadas y que a la vez estas sean vigentes, para sus análisis tanto físicos como mecánicos. Recalcar a la vez la importancia de la inclusión de la ceniza de quinua de 1.5%, 2% y 3% para de esta manera determinar los resultados de la resistencia del suelo de la vía mencionada.

3.9. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico de los datos obtenidos se utilizó el software IBM SPSS Statistics 27, con la finalidad de analizar las dosificaciones óptimas que mejoran de manera significativa las propiedades mecánicas del suelo, esto mediante un estudio factorial con un diseño al azar (DCA), el cual será demostrado con la prueba de Tukey.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La ética en la realización de nuestro trabajo de investigación será relevante, pues este será ejecutado con responsabilidad y transparencia; además,

con el compromiso de uno para que dicho trabajo de investigación llegue a cumplir con los objetivos trazados, y con lo obtenido, garantizar la veracidad de los datos obtenidos del trabajo a realizar.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Descripción del Proyecto

La tesis en estudio es titulada como **“Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de quinua en la carretera La Quinoa – Pasco, 2023”**; la cual la ubicación del proyecto se llevó a cabo en:

Región : Pasco
Provincia : Pasco
Distrito : Yanacancha
Ubicación : La Quinoa

4.1.2. Recolección de datos del Proyecto.

La siguiente investigación se identificó la carretera La Quinoa – Pasco, exactamente en las progresivas 00+000 a 11+569 km, a nivel de subrasante en

el distrito de Yanacancha – Pasco – Pasco. Se realizaron 3 calicatas en dicha carretera.

Tabla 4

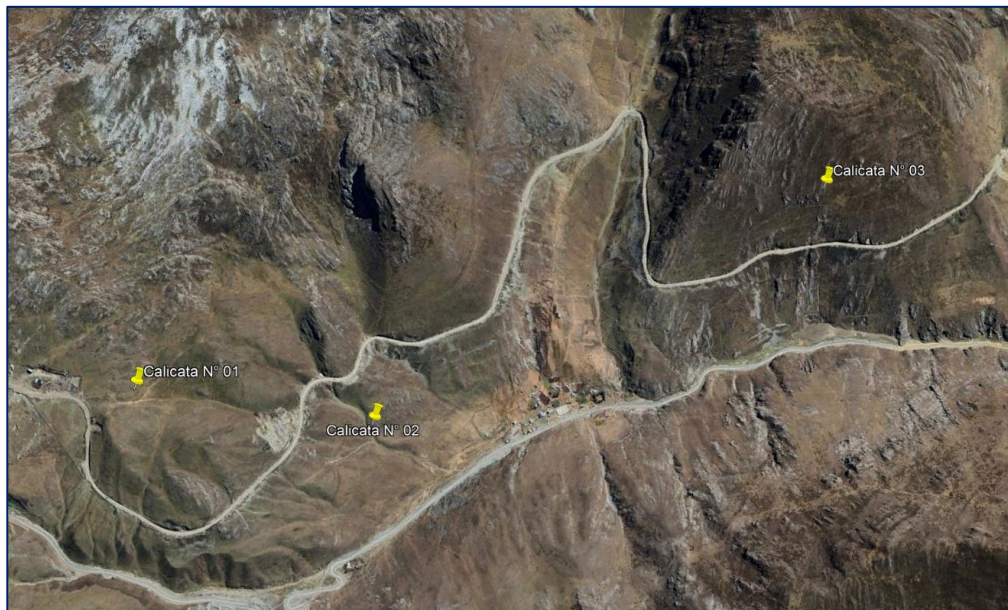
Descripción de las calicatas, exploración a cielo abierto

CALICATA N°	COORDENADAS	COTA DE TERRENO (m.s.n.m)	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)
Muestra 01	E: 363989 N: 8821338 Z: 4288	3958.00	1.50
Muestra 02	E: 364588 N: 8821474 Z: 4219	3958.00	1.50
Muestra 03	E: 365522 N: 8822503 Z: 4105	3958.00	1.50

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4

Ubicación de las calicatas



Fuente: Google Earth

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

El procedimiento de muestreo consistió en realizar tres excavaciones de 1.50 m de profundidad para evaluar el perfil estratigráfico del suelo y el material

con contenido orgánico. El material extraído se colocó en sacos de aproximadamente 70 kg cada uno y se transportó al laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión para su análisis y pruebas de laboratorio correspondientes, con el fin de determinar las propiedades físicas del suelo. Cada muestra tomada fue etiquetada con la profundidad, ubicación y fecha de extracción para su correcta identificación posterior en el laboratorio.

El muestreo consiste en tomar al menos tres porciones del suelo extraído de cada calicata y luego seleccionar aleatoriamente una de estas porciones, la cual se corta en cuatro partes iguales. El tamaño de la muestra varía según la prueba a realizar y la proporción de partículas grandes presentes. El número aproximado de muestras requerido es el siguiente: 2.50 kg para análisis granulométrico y de suelos no granulares, aproximadamente 30 kg para ensayos de compactación y alrededor de 30 kg para ensayos de CBR.

4.2.1. Ensayos de laboratorio al suelo natural

Una vez que las muestras de suelo fueron recogidas y trasladadas al laboratorio, se iniciaron las pruebas de laboratorio para determinar las propiedades físicas relacionadas con la estabilidad y la capacidad de carga de la subrasante. A continuación, se describen las pruebas de laboratorio realizadas para clasificar el suelo según los límites de tamaño de partícula y consistencia, utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

4.2.1.1. Contenido de humedad del suelo natural

Esta prueba permite determinar el contenido de agua en una muestra de suelo en relación con su peso. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 5

Contenido de humedad del suelo natural

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD (m)	H %
Muestra 01	E - 01	1.50	13.55
Muestra 02	E - 02	1.50	17.64
Muestra 03	E - 03	1.50	16.27

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2. Análisis granulométrico del suelo natural

Esta prueba cuantifica la distribución de partículas de diferentes tamaños en el suelo. El método empleado es el análisis mecánico para determinar el tamaño de las partículas en la muestra. A continuación, se presentan los resultados:

Tabla 6

Análisis granulométrico del suelo natural

DOSIFICACIÓN	MUESTRA E - 01	MUESTRA E - 02	MUESTRA E - 03
Grava	42.06 %	47.04 %	40.54 %
Arena	51.26 %	47.55 %	49.40 %
Fino	6.68 %	5.41 %	9.96 %
Clasificación AASHTO	A - 2 - 6	A - 2 - 4	A - 2 - 4
	SP - SC	SP - SC	SP - SC
Clasificación SUCS	Arena mal graduadas arcillosas	Arena mal graduadas arcillosas	Arena mal graduadas arcillosas

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados obtenidos de las muestras naturales, se observa que el mayor contenido de grava se encuentra en la muestra E - 02, con un 47.04 %. La muestra E - 01 presenta el mayor contenido de arena, con un 51.26 %. Finalmente, la muestra E - 03 tiene la mayor cantidad de partículas finas, con un 9.96 %.

4.2.1.3. Límites de Atterberg del suelo natural

El **Límite Plástico** es la cantidad mínima de humedad a la que el suelo entra en un estado plástico. En este estado, el suelo puede deformarse o moldearse fácilmente sin recuperación elástica, cambio de volumen, agrietamiento o desmoronamiento. El **Límite Líquido** es el contenido de humedad más alto que puede tener un suelo sin pasar de un estado plástico a uno líquido, definido como un estado en el que la resistencia al corte del suelo es tan baja que incluso una tensión leve puede hacer que ceda. El **Índice de Plasticidad** se calcula como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico, indicando el rango de contenido de humedad en el cual el suelo permanece en un estado plástico antes de pasar al estado líquido. A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad:

Tabla 7

Límites de consistencia de suelo natural

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	LL	LP	IP
E - 01	1.50	25.36	13.38	11.98
E - 02	1.50	26.38	16.62	9.76
E - 03	1.50	25.45	15.71	9.73

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos de las muestras estándar indican que la muestra E – 01 presentó los mejores valores, con un límite líquido de 25.36 %, un límite plástico de 13.38 % y un índice de plasticidad de 11.98 %. Además, se observó que los índices de plasticidad están entre 7 % y 20 %, lo que sugiere que se trata de suelos arcillosos de media plasticidad.

En relación con el índice de plasticidad del suelo en la carretera de La Quinoa, se obtuvo un índice mayor al 7 % pero menor del 20 %. Según lo establecido en el Manual de Caminos, en la sección de suelos y pavimentos del MTC, esto indica que el suelo en esta área tiene una media plasticidad, correspondiente a suelos con contenido de arcilla.

Tabla 8

Clasificación de suelos - según IP

ÍNDICE DE PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ y $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos pocos arcillosos
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

4.2.1.4. Ensayo de proctor modificado del suelo natural

En esta tesis, se llevó a cabo el ensayo Proctor modificado. Para controlar la compactación durante la construcción, es esencial realizar pruebas que determinen la densidad máxima y el contenido de humedad óptimo del suelo. Por compactación se refiere a cualquier método que incremente la densidad del suelo. Generalmente, el suelo debe

compactarse para mejorar su resistencia al esfuerzo cortante, disminuir la compresibilidad y aumentar su impermeabilidad.

- **Máxima Densidad Seca:** Es la densidad seca máxima que se logra al combinar el material con diferentes porcentajes de agua y compactándolo según un método preestablecido.
- **Óptimo Contenido de Humedad:** Es el porcentaje de agua en el que se obtiene la máxima densidad para un nivel específico de esfuerzo de compactación.

Para las tres combinaciones, consideramos en el plan de prueba propuesto dos factores, estableciendo el centro del plan como valor intermedio. Además, se obtiene una muestra estándar para evaluar el comportamiento en las tres combinaciones. El tamaño considerado permite valores menores al 20 % para tamaños superiores a 3/8" y valores menores al 20 % para tamaños de 4", cumpliendo ambos con el Método B. Los resultados se registran según la recopilación que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

Proctor modificado del suelo natural

Fuente: Elaboración Propia.

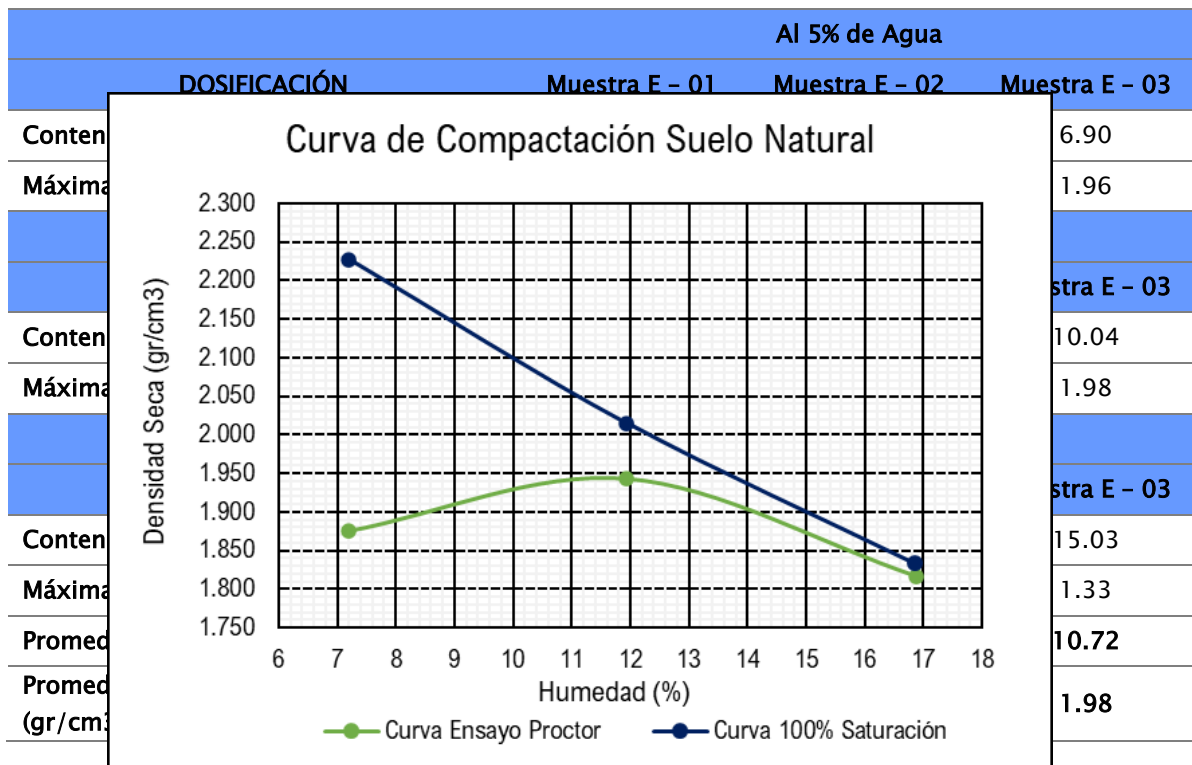


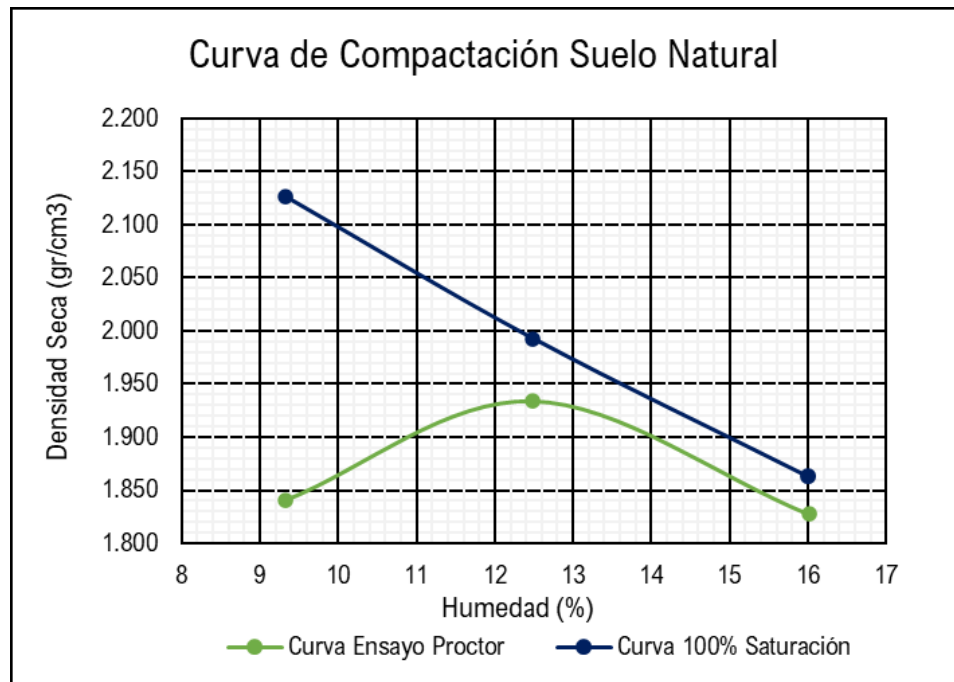
Figura 5

Curva de compactación del suelo natural E - 01

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6

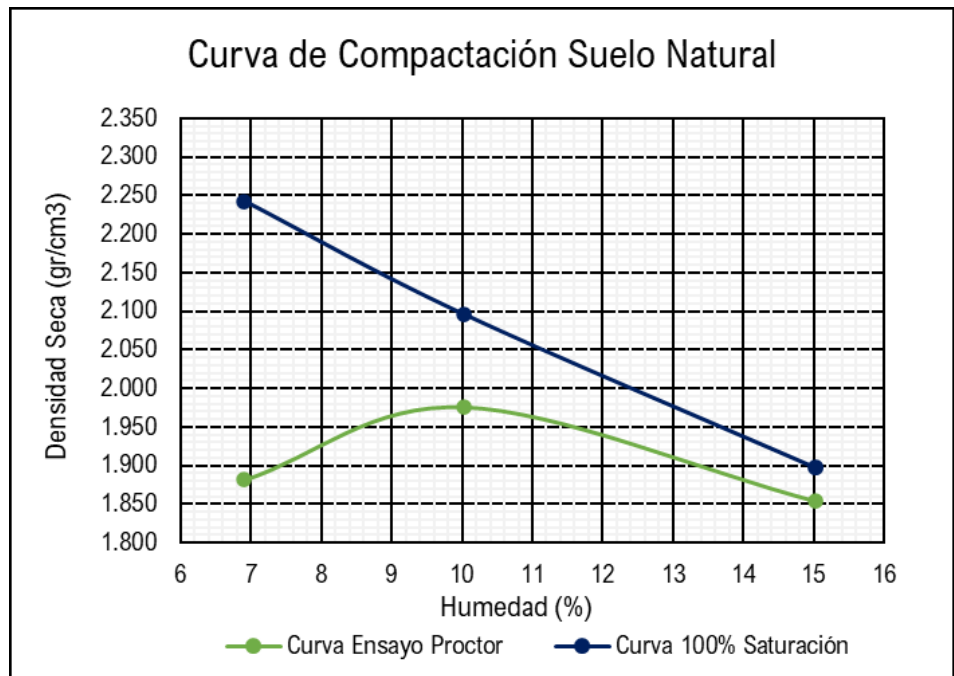
Curva de compactación del suelo natural E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 7

Curva de compactación del suelo natural E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

El propósito de esta prueba es determinar el contenido de humedad óptimo que el material necesita para alcanzar su máxima densidad específica. En la muestra E - 01, la densidad seca máxima obtenida es de 1.95 gr/cm³ con un contenido de humedad óptimo de 11.30 %. Para la muestra E - 02, se logra una densidad seca máxima de 1.93 gr/cm³ con un contenido de humedad de 12.56 %. Finalmente, en la muestra E - 03, se alcanza una densidad de 1.98 gr/cm³ con un contenido de humedad de 10.72 %.

4.2.1.5. CBR del suelo natural

El ensayo de CBR (California Bearing Ratio) es un método utilizado para evaluar la resistencia del suelo o de los materiales de subbase y base para carreteras y pavimentos. El ensayo de CBR es fundamental para el diseño y construcción de carreteras y pavimentos, ya que ayuda a determinar la capacidad del suelo para soportar cargas. Los resultados de las pruebas realizadas para cada muestra se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 10

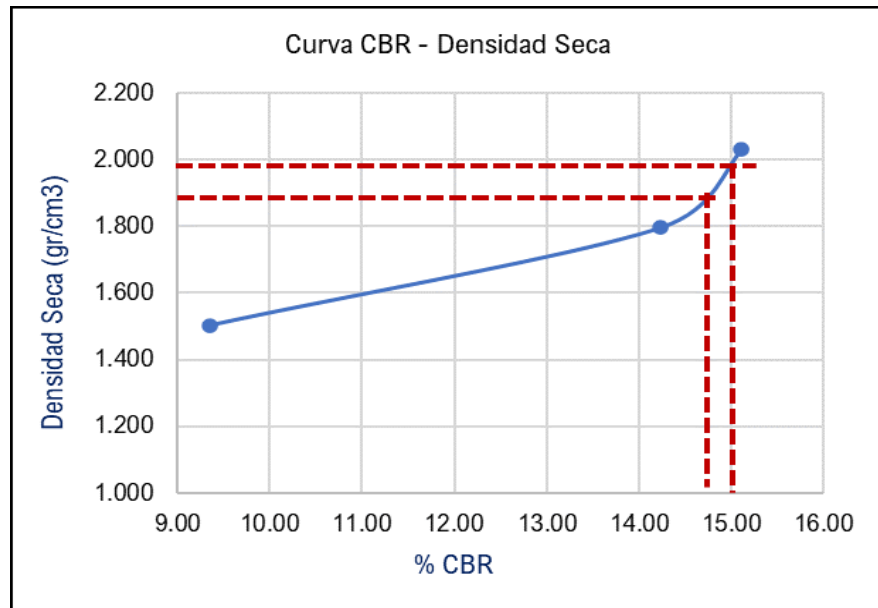
Ensayo de CBR de suelo natural

DOSIFICACIÓN	Muestra E - 01	Muestra E - 02	Muestra E - 03
CBR para el 100% de M.D.S.	15.00	15.67	13.15
CBR para el 95% de M.D.S.	14.72	14.30	11.20

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8

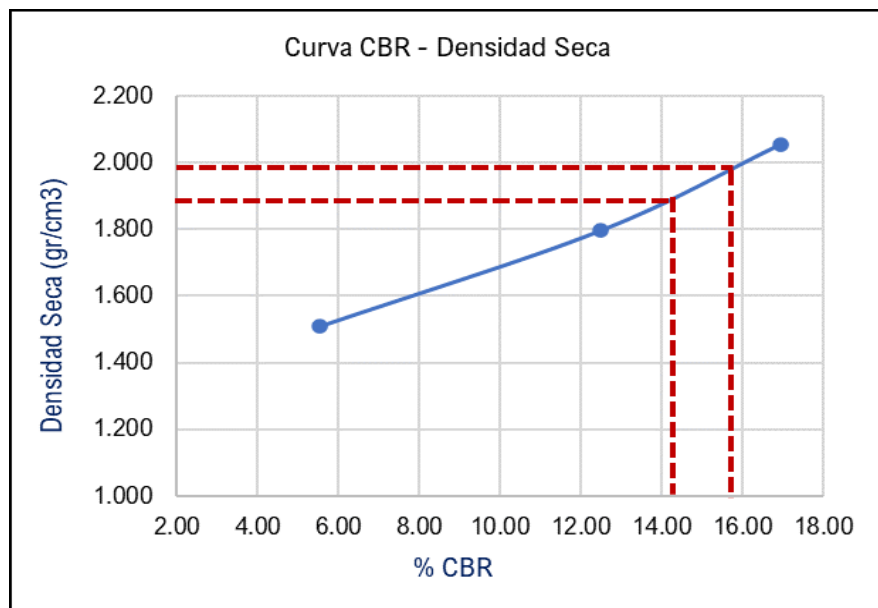
Curva de CBR - Densidad Seca del suelo natural E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 9

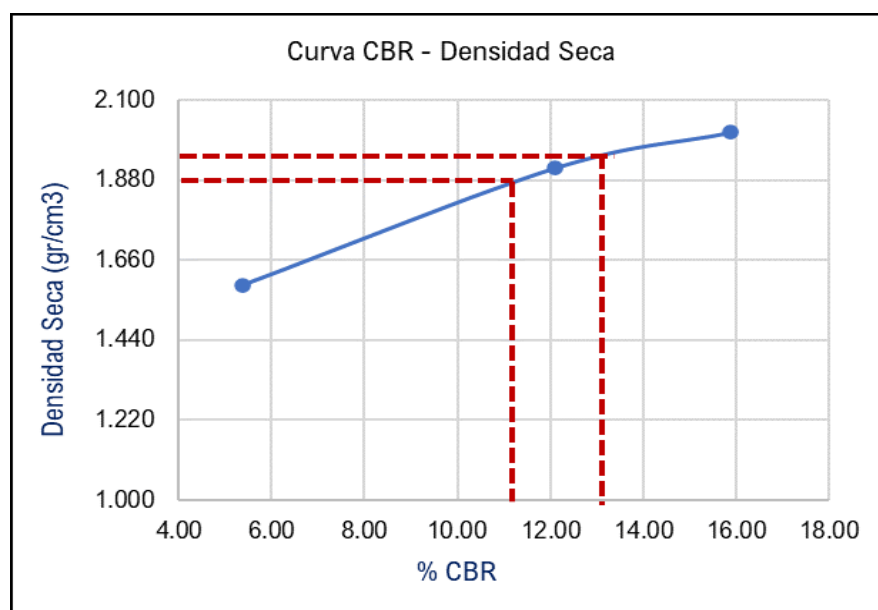
Curva de CBR - Densidad Seca del suelo natural E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10

Curva de CBR - Densidad Seca del suelo natural E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

Las probetas se llevaron a saturación para medir su capacidad portante o resistencia con una penetración de 0.1". Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- En la muestra E - 01, el CBR al 95% fue de 14.72 % y al 100% fue de 15.00 %, con un MDS de 1.95 gr/cm³ y un OCH de 11.30 %.
- En la muestra E - 02, el CBR al 95% fue de 14.30 % y al 100% fue de 15.67 %, con un MDS de 1.93 gr/cm³ y un OCH de 12.56 %.
- En la muestra E - 03, el CBR al 95% fue de 11.20 % y al 100% fue de 13.15 %, con un MDS de 1.98 gr/cm³ y un OCH de 10.72 %.

Una vez determinado el CBR, se constató que no cumple con las especificaciones del Ministerio de Transporte de Comunicaciones ni con el Reglamento Nacional de Edificaciones. Por lo tanto, no puede utilizarse como base o sub base para formar parte de la estructura de diversos tipos

de pavimentos o superficies de rodadura de una vía. Para la categoría de la subrasante, existen suficientes valores de CBR como se muestra en la siguiente tabla, y los valores que obtuvimos son menores del 20%. Por lo tanto, el suelo estudiado en la carretera de La Quinua se considera una subrasante buena.

Tabla 11

Categorías de las subrasantes de vías

CATEGORÍAS DE SUB RASANTE	CBR
S0: 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: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

El resultado nos permitió que el suelo en la carretera La Quinua – Pasco en las progresivas 00 + 000 a 11 + 569 km, sea un suelo adecuado según el Manual de Carreteras de la MTC ya que cumple con lo siguiente:

$$\text{CBR} \geq 10\% \text{ A } \text{CBR} < 20\%$$

Esta subrasante es de tipo permanente y se considera adecuada para la construcción de capas de subrasante, con capacidad para estabilizarse y reducir el espesor de la estructura del pavimento que soporta. A continuación, se presentan las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la carretera La Quinua – Pasco, exactamente en las progresivas 00+000 a 11+569 km:

Tabla 12*Resumen de las características físicas y mecánicas del suelo natural*

	Muestra E – 01	Muestra E – 02	Muestra E – 03
Granulometría	42.06% de Grava, 51.26% de Arena y 6.68% de finos	47.04% de Grava, 47.55% de Arena y 5.41% de finos	40.54% de Grava, 49.50% de Arena y 9.96% de finos
Límite Líquido (LL)	25.36%	26.38%	25.45%
Límite Plástico (LP)	13.38%	16.62%	15.71%
Índice de Plasticidad (IP)	11.98%	9.76%	9.73%
Clasificación SUCS	SP – SC	SP – SC	SP – SC
Clasificación AASHTO	A – 2 – 6 (0)	A – 2 – 4 (0)	A – 2 – 4 (0)
Máxima Densidad Seca (MDS)	1.95 gr/cm ³	1.93 gr/cm ³	1.98 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad (OCH)	11.30%	12.56%	10.72%
CBR al 95% MDS	14.72%	14.30%	11.20%
CBR al 100% MDS	15.00%	15.67%	13.15%
Expansión (%)	0.263% – 56 golpes 0.573% – 25 golpes 0.729% – 12 golpes	1.836% – 56 golpes 2.856% – 25 golpes 3.672% – 12 golpes	1.836% – 56 golpes 3.060% – 25 golpes 5.100% – 12 golpes

Fuente: Elaboración Propia.

El suelo de la zona en estudio, en las muestras, presenta entre 5 y 10 % de finos y un Índice de Plasticidad (IP) entre 8 y 17 %, lo que indica una plasticidad moderada con contenido de arcilla. Según la clasificación AASHTO, los suelos estudiados se clasifican como tipo A-2-6 y A-2-4, y de acuerdo con el sistema SUCS, como SP – SC, considerándose arenas mal graduadas arcillosas. Los resultados también muestran que las densidades secas máximas de las tres muestras están entre 1.9 gr/cm³ y 2.0 gr/cm³, con un contenido de humedad óptimo entre 10 % y 15 %. El suelo estudiado es adecuado para la formación de bases de carreteras convencionales,

aunque será necesario estabilizarlo para un uso más eficaz, ya que en su estado natural no es adecuado para un diseño de carreteras eficiente.

4.2.2. Ensayos de laboratorio del suelo natural adicionando ceniza de quinual

Con el propósito de cumplir el objetivo de la investigación, se determinaron las propiedades del suelo arcilloso de la zona mediante la adición de proporciones de 1.5 %, 2.0 % y 3.0 % de cenizas de quinual en todas las pruebas necesarias, desarrolladas en el Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. A continuación, se presentan los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del suelo arcilloso con la incorporación de cenizas de quinual:

4.2.2.1. Contenido de humedad del suelo natural con CQ

El segundo método se enfoca en encontrar la proporción óptima e ideal de cenizas de quinual necesaria para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes pruebas en el laboratorio, obteniendo los resultados que se presentan a continuación:

Tabla 13

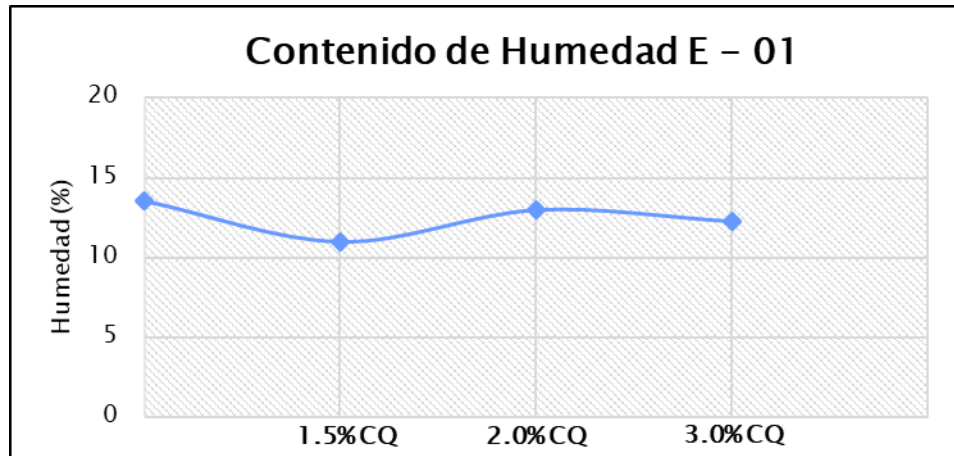
Contenido de humedad del suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD H %		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	11.00	12.98	12.27
2	E - 02	1.50	14.68	15.90	15.07
3	E - 03	1.50	14.91	15.90	16.02

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11

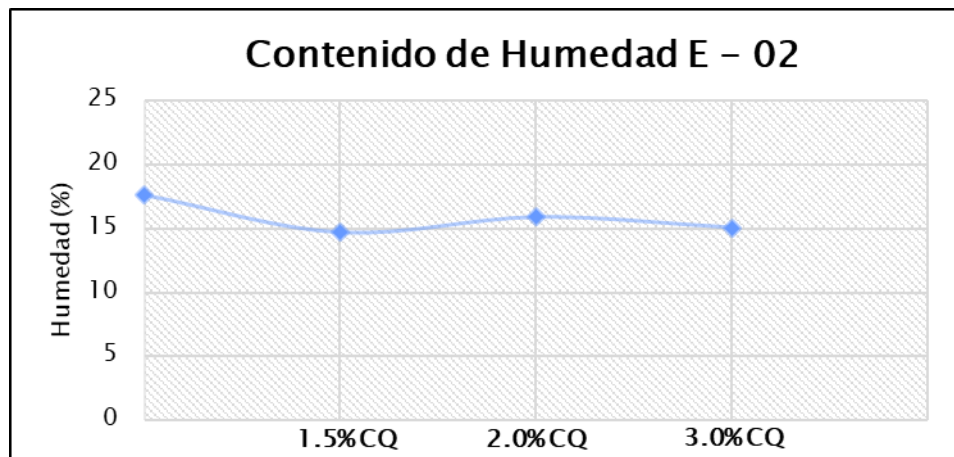
Contenido de humedad E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12

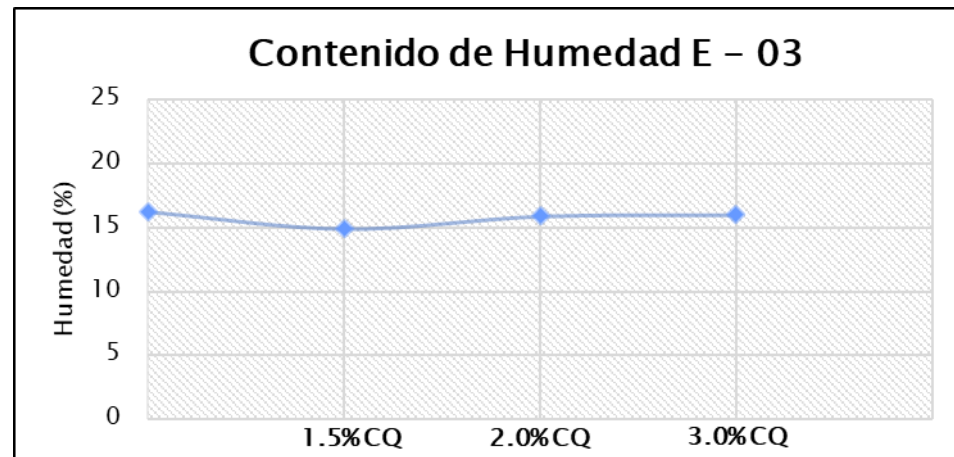
Contenido de humedad E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13

Contenido de humedad E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.2. Límites de Atterberg del suelo natural con CQ

En esta prueba, se realizaron ensayos de límites líquidos y plásticos para evaluar la evolución de la plasticidad del suelo al agregar proporciones del 1.5 %, 2.0 % y 3.0 % de cenizas de quinual, con el fin de compararla con la plasticidad del suelo sin dicha adición.

Límite Líquido:

Tabla 14

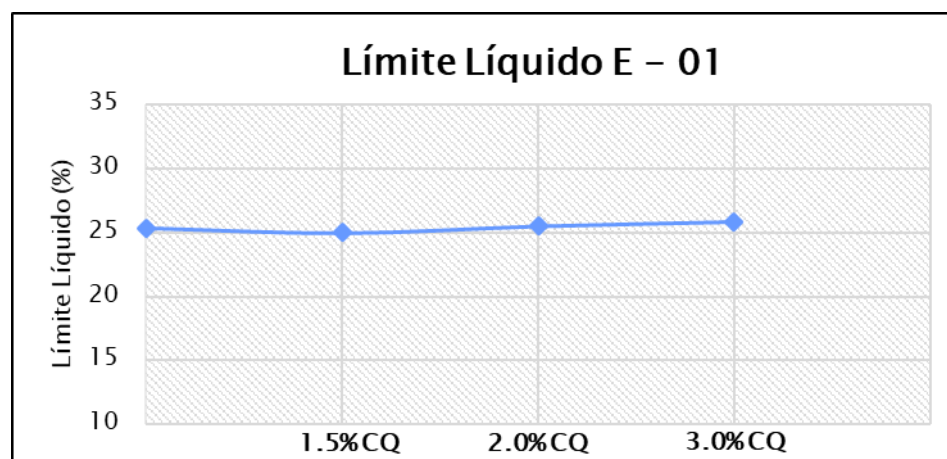
Límite líquido del suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	LÍMITE LÍQUIDO (%)		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	24.99	25.49	25.81
2	E - 02	1.50	25.53	25.61	25.84
3	E - 03	1.50	24.35	25.31	24.99

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14

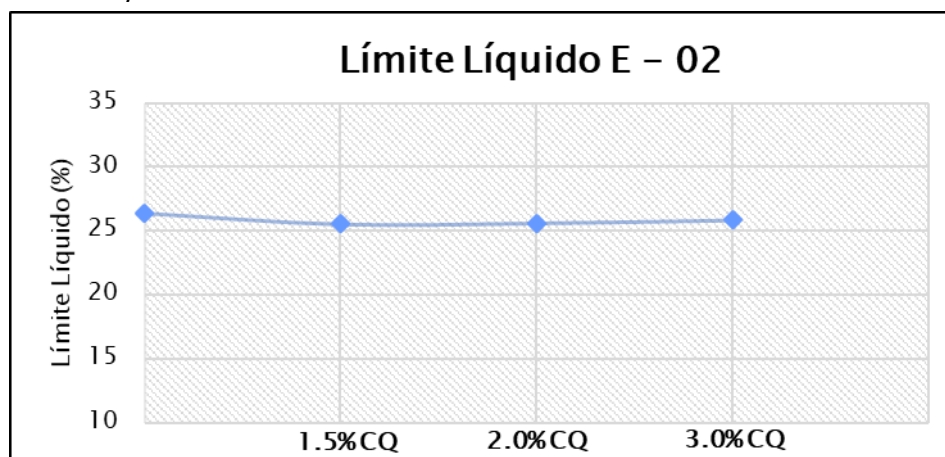
Límite Líquido de la muestra E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15

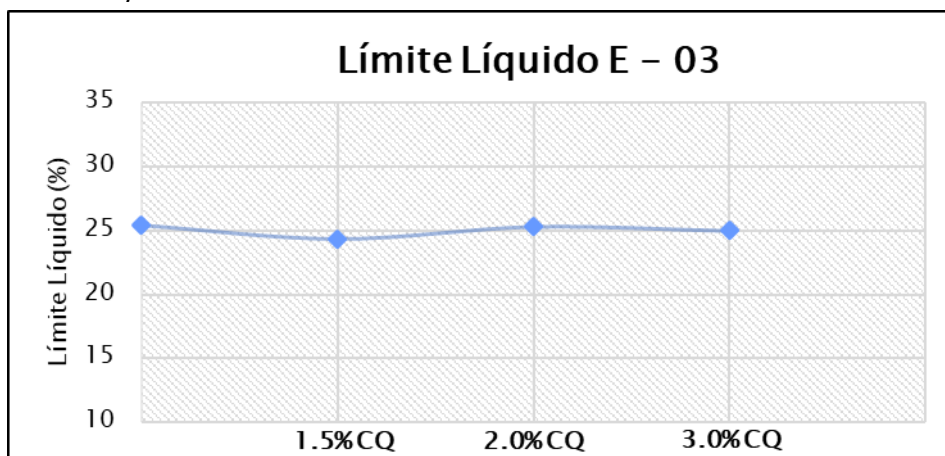
Límite Líquido de la muestra E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16

Límite Líquido de la muestra E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

Límite Plástico:

Tabla 15

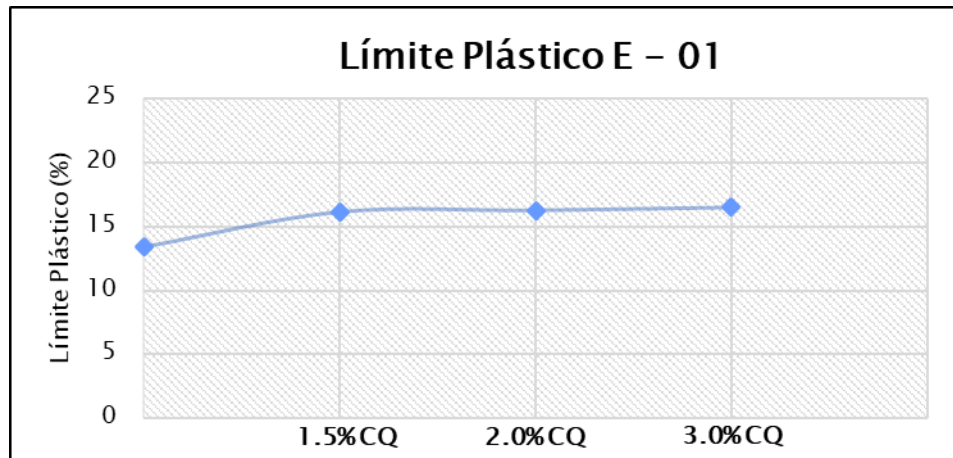
Límite plástico del suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	LÍMITE PLÁSTICO (%)		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	16.13	16.25	16.48
2	E - 02	1.50	16.67	16.73	16.77
3	E - 03	1.50	16.10	16.52	16.58

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17

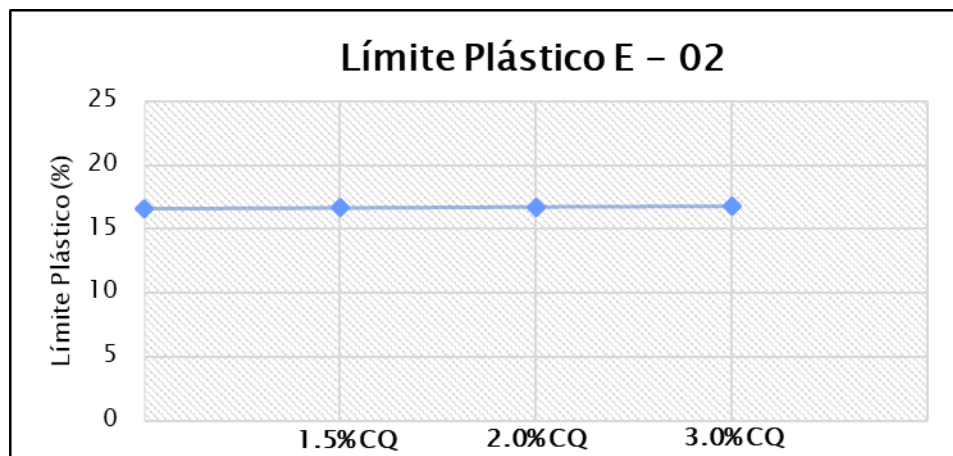
Límite Plástico de la muestra E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18

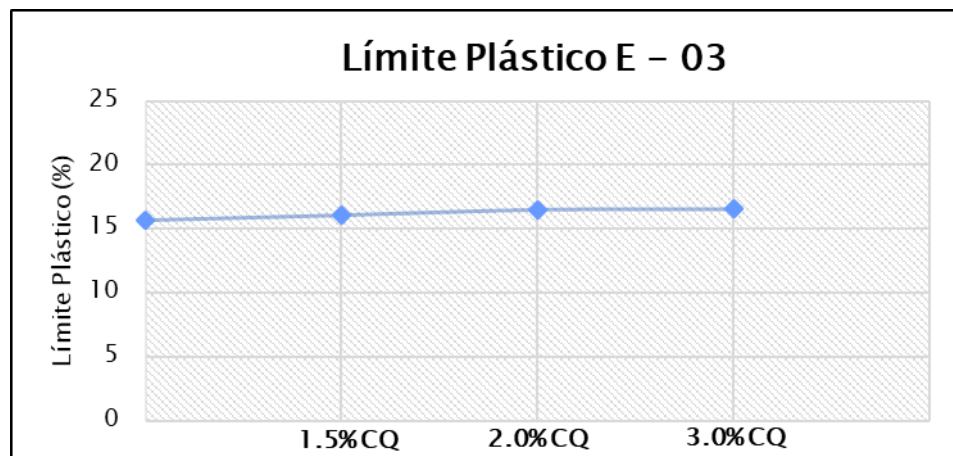
Límite Plástico de la muestra E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19

Límite Plástico de la muestra E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

Índice de Plasticidad:

Tabla 16

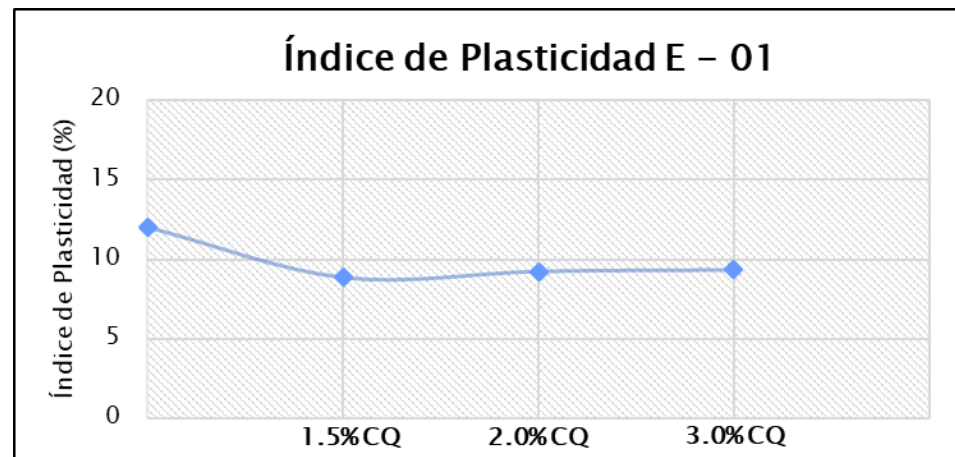
Índice de plasticidad del suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	8.86	9.24	9.33
2	E - 02	1.50	8.86	8.88	9.07
3	E - 03	1.50	8.25	8.79	8.41

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20

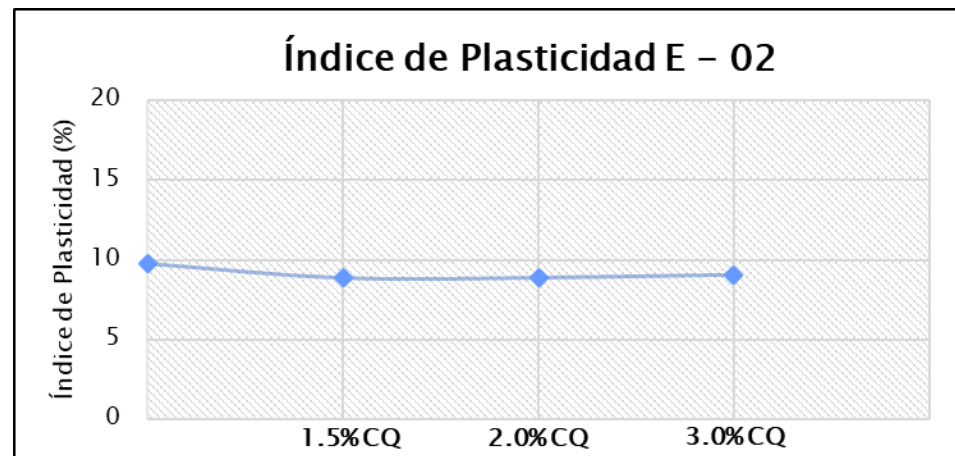
Índice de plasticidad de la muestra E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21

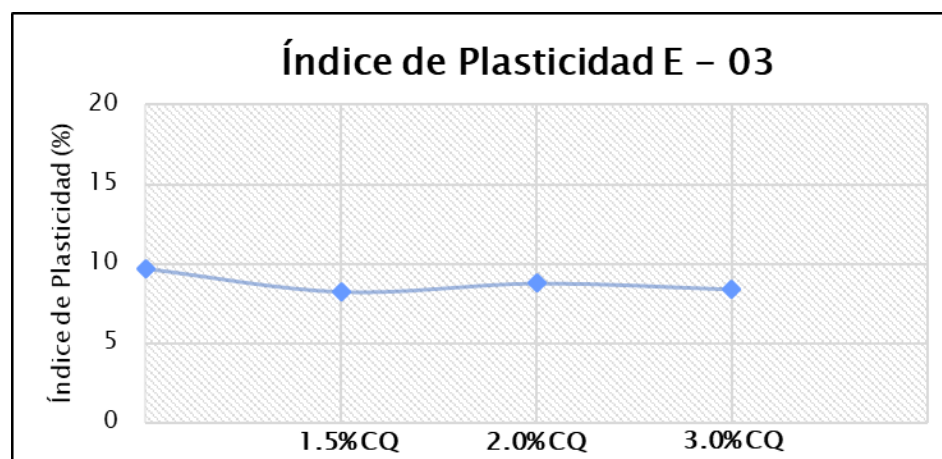
Índice de plasticidad de la muestra E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22

Índice de plasticidad de la muestra E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

Las pruebas de límites de consistencia con la adición de cenizas de quinual (CQ) mostraron resultados óptimos para un suelo SP - SC (Arena mal graduadas arcillosas) debido a la reducción del Índice de Plasticidad (IP) del suelo natural. Inicialmente, el IP promedio de las muestras era de 10.49 %. Sin embargo, al aumentar la proporción de CQ, se observó una disminución en el IP del suelo natural. Al añadir un 1.5% de CQ en la muestra E - 01, el IP disminuyó de 11.98 % a 8.86%. En la muestra E - 02, al añadir un 1.5 % de CQ, el IP bajó de 9.76 % a 8.86 %, y en la muestra E - 03, al añadir un 1.5 % de MPT, el IP se disminuyó de 9.73 % a 8.25%. Estos cambios mejoraron mínimamente las propiedades mecánicas y químicas de los suelos tipo SP - SC, resultando en una plasticidad moderada.

4.2.2.3. Proctor modificado del suelo natural con CQ

Se consideraron diferentes combinaciones en el plan de prueba propuesto, utilizando un factor y estableciendo el centro del plan como valor intermedio, además de contar con una muestra natural para

verificación. El ensayo Proctor modificado sobre el comportamiento de varias combinaciones cumple con los valores menores al 20% para tamaños mayores a 3/8" y valores menores al 20% para tamaños N° 4", ambos requisitos cumplen con el Método B, según la codificación registrada en la siguiente tabla:

Tabla 17

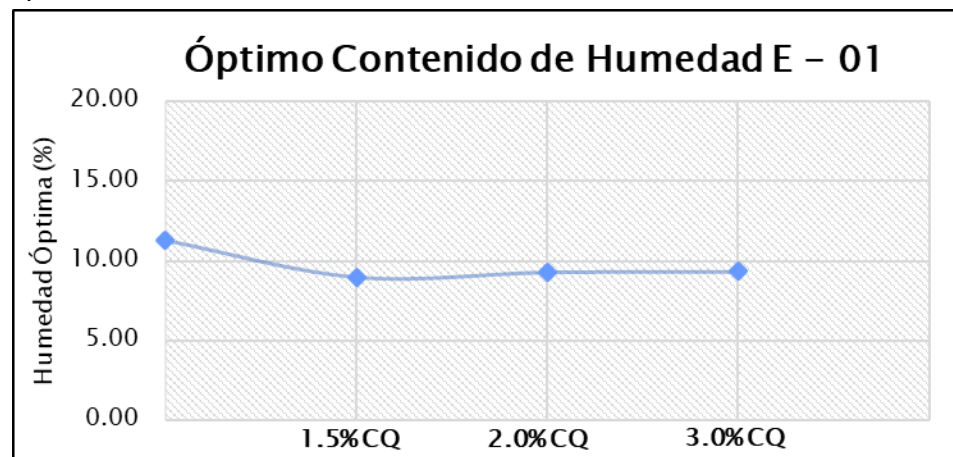
Óptimo contenido de humedad del suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	9.00	9.30	9.34
2	E - 02	1.50	9.23	9.35	9.36
3	E - 03	1.50	9.29	9.30	9.33

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23

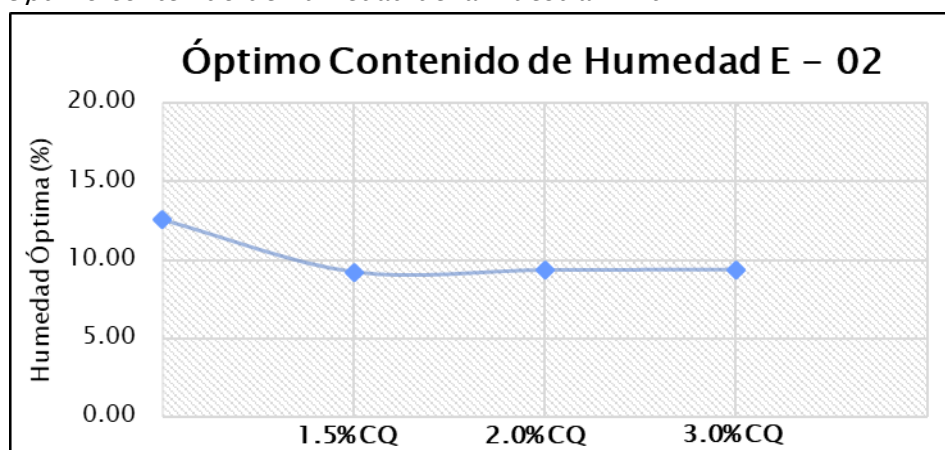
Óptimo contenido de humedad de la muestra E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24

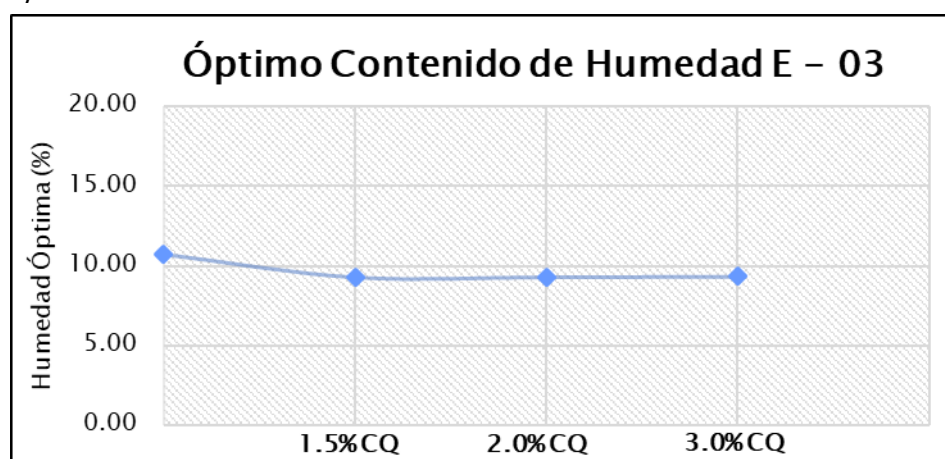
Óptimo contenido de humedad de la muestra E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25

Óptimo contenido de humedad de la muestra E - 03



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18

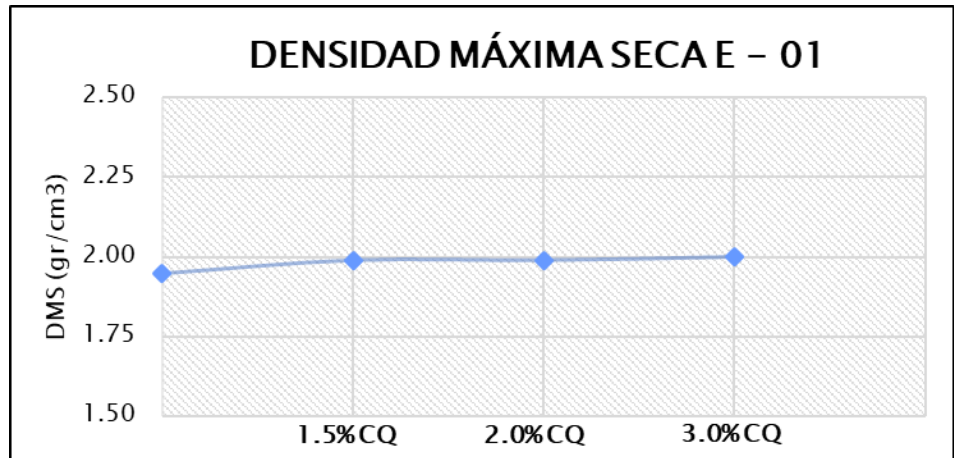
Densidad máxima seca de suelo natural con CQ

MUESTRA	N°	PROFUNDIDAD	DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm ³)		
			1.5 %	2.0 %	3.0 %
1	E - 01	1.50	1.99	1.99	2.00
2	E - 02	1.50	1.98	1.99	2.00
3	E - 03	1.50	1.98	1.99	2.00

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26

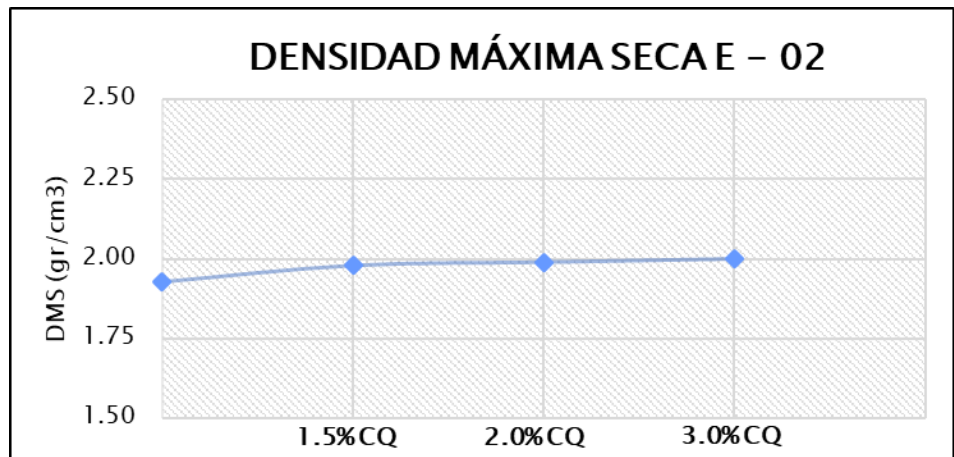
Densidad máxima seca de la muestra E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 27

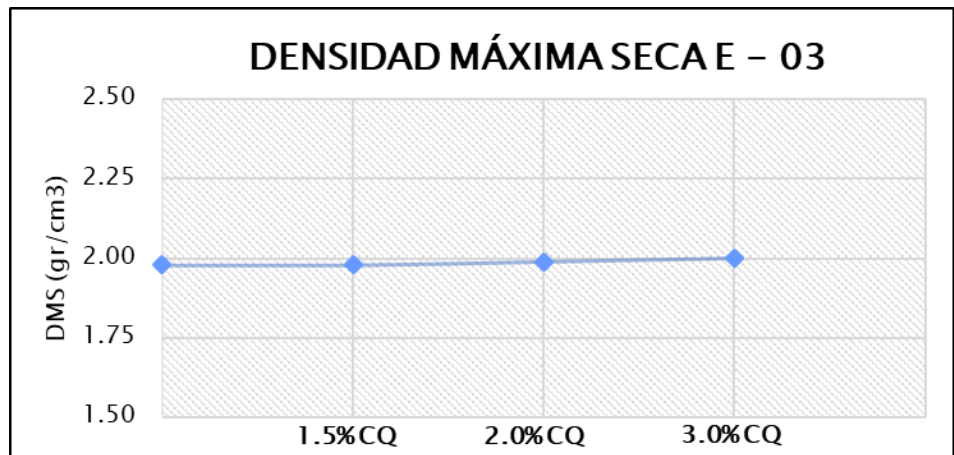
Densidad máxima seca de la muestra E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28

Densidad máxima seca de la muestra E - 03



El óptimo Contenido de Humedad (OCH) es inversamente proporcional a la cantidad de cenizas de quinual (CQ) añadido; es decir, a mayor adición de las cenizas de quinual, menor será el OCH. Por tanto, al incorporar un 1.5 % de CQ en la muestra E - 01, el OCH se reduce de 11.30 % a 9.00 %. De manera similar, al añadir un 1.5 % de CQ en la muestra E - 02, el OCH disminuye de 12.56 % a 9.23 %, y al incorporar un 1.5 % de CQ en la muestra E - 03, el OCH se reduce de 10.72 % a 9.29%.

La Máxima Densidad Seca (DMS) aumenta de manera directamente proporcional con la adición de cenizas de quinual (CQ); es decir, a mayor cantidad de CQ, mayor será la DMS. Por tanto, al incorporar un 3.0 % de CQ en la muestra E - 01, la DMS se incrementa de 1.95 gr/cm³ a 2.0 gr/cm³. De forma similar, al añadir un 3.0 % de CQ en la muestra E - 02, la DMS sube de 1.93 gr/cm³ a 2.00 gr/cm³, y al incorporar un 3.0 % de CQ en la muestra E - 03, la DMS aumenta de 1.98 gr/cm³ a 2.0 gr/cm³. Se observa que sube levemente.

4.2.2.4. CBR del suelo natural con CQ

El objetivo de esta prueba del CBR es determinar si el suelo natural cumple con las especificaciones para su uso como capa de base al agregar cenizas de quinual. A continuación, se presentan los resultados del CBR para las muestras E - 01, E - 02 y E - 03 óptimas obtenidas en la prueba del Proctor Modificado.

Tabla 19*CBR del suelo natural con CQ*

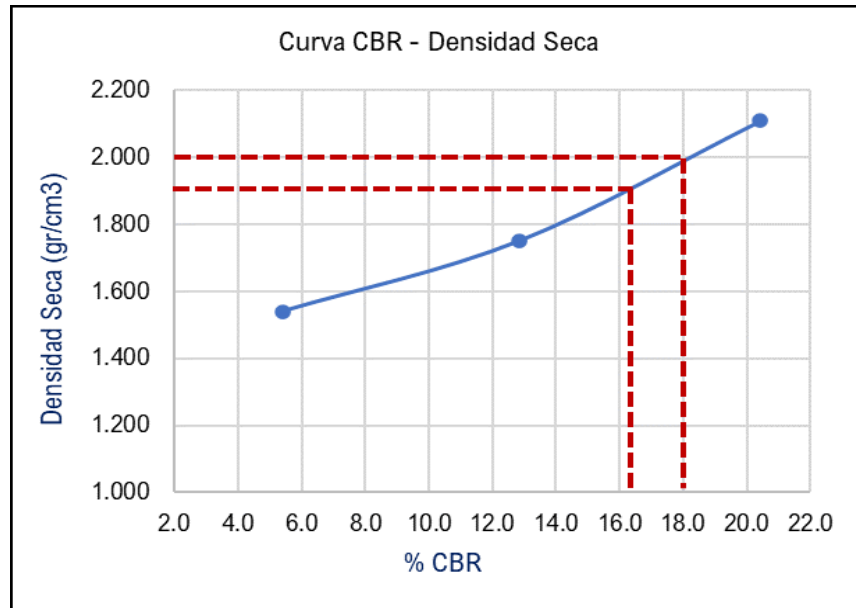
	Muestra R – 01	Muestra R – 02	Muestra R – 03
Dosificación Optima	3.0 % CQ	3.0 % CQ	3.0 % CQ
CBR para el 100% de M.D.S.	18.12	18.15	17.32
CBR para el 95% de M.D.S.	16.30	15.80	14.60

Fuente: Elaboración Propia.

Al realizar las pruebas de CBR, se observó un efecto positivo del estabilizador en el suelo natural, ya que la proporción CBR es directamente proporcional a la cantidad de cenizas de quinual (CQ) añadido. Inicialmente, sin CQ, la muestra E – 01 tenía un CBR del 14.72 % al 95% de densidad, aumentando a 16.30% con CQ, y al 100% de densidad, pasó de 15.00 % sin CQ a 18.12 % con CQ. Para la muestra E – 02, el CBR inicial era del 14.30 % al 95% sin CQ, subiendo a 15.80 % con CQ, y al 100% de densidad, el CBR aumentó de 15.67 % sin CQ a 18.15 % con CQ. En la muestra E – 03, el CBR inicial era del 11.20 % al 95% sin CQ, incrementándose a 14.60 % con CQ, y al 100% de densidad, subió de 13.15 % sin CQ a 17.32 % con CQ. Estos resultados indican que las cenizas de quinual son un excelente aditivo para la estabilización de suelos arcillosos utilizados en superficies de rodadura.

Figura 29

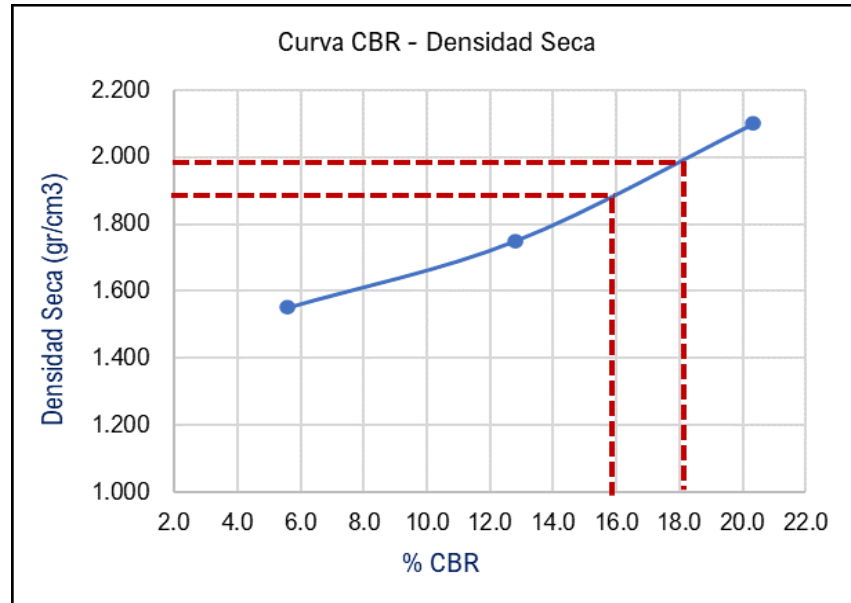
Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 01



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30

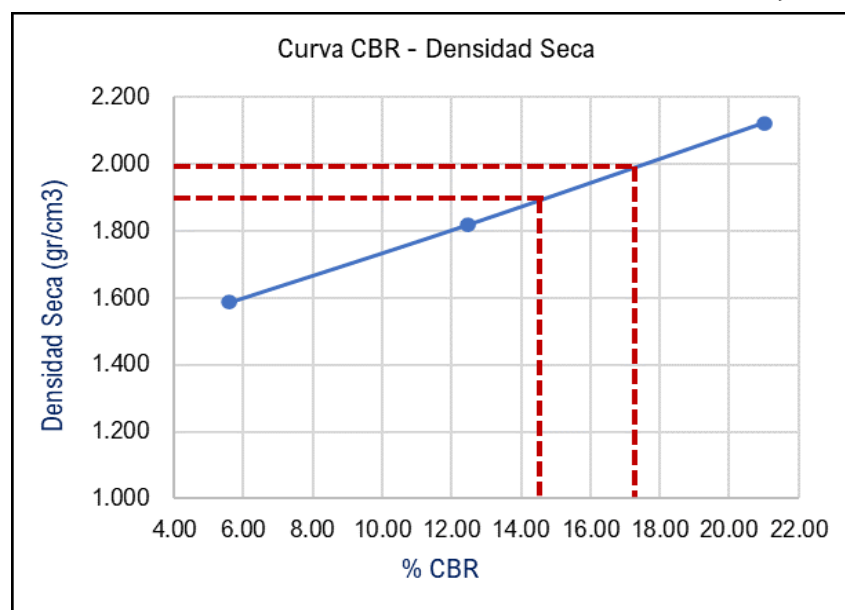
Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 02



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 31

Curva de CBR - Densidad seca del suelo estabilizado E - 03}



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.5. CBR - Expansión del suelo natural con CQ

Tabla 20

Resumen comparativo de la expansión

MUESTRA E - 01		
	0.0 % CQ	3.0 % CQ
Expansión (%)	0.263% - 56 golpes	0.173% - 56 golpes
	0.573% - 25 golpes	0.251% - 25 golpes
	0.729% - 12 golpes	0.327% - 12 golpes
MUESTRA E - 02		
	0.0 % CQ	3.0 % CQ
Expansión (%)	1.836% - 56 golpes	1.428% - 56 golpes
	2.856% - 25 golpes	2.244% - 25 golpes
	3.672% - 12 golpes	3.060% - 12 golpes
MUESTRA E - 03		
	0.0 % CQ	3.0 % CQ
Expansión (%)	1.836% - 56 golpes	1.469% - 56 golpes
	3.060% - 25 golpes	2.652% - 25 golpes
	5.100% - 12 golpes	4.080% - 12 golpes

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis general:

La ceniza de quinua afecta de manera positiva en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua – Pasco, 2023.

Hipótesis específicas:

- La ceniza de quinua afecta positivamente en los límites de consistencia para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua – Pasco, 2023.
- La ceniza de quinua afecta de manera positiva en el contenido de humedad para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua – Pasco, 2023.
- La ceniza de quinua afecta de manera positiva en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua – Pasco, 2023.
- La incidencia mejora sustancialmente el valor de CBR con la adición de la ceniza de quinua en la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinua – Pasco, 2023.

4.3.1. Para la hipótesis específica N° 01 – Límites de consistencia

Según los resultados de las pruebas de plasticidad del suelo basadas en las tablas de plasticidad, los suelos analizados se clasifican de la siguiente manera:

- El **Límite líquido (LL)** obtenido en el ensayo para el suelo natural fue de 25.36 % en la muestra E – 01, 26.38 % en la muestra E – 02, y 25.45 % en la muestra

E - 03. Al incorporar Cenizas de Quinual (CQ) al suelo, la plasticidad se modifica mínimamente. En la muestra E - 01, el límite líquido aumentó a 25.81 % con un 3.0 % de CQ; en la muestra E - 02, bajó a 25.53 % con un 1.5 % de CQ; y en la muestra E - 03, alcanzó 24.35 % con un 1.5 % de CQ. Esto indica que los límites líquidos son menores de 30% lo cual indican que tiene baja plasticidad ya que contiene poco contenido de finos.

Análisis: ya que tiene bajo límite líquido ($LL < 30\%$), estos suelos tienen a ser más estables y menos susceptibles a cambios volumétricos debido a la variación en el contenido del agua. Entonces aceptamos la hipótesis de la investigación, la cual indica que la adición de las cenizas de quinual afectan positivamente para establecer los suelos en la carretera de La Quinua - Pasco.

- En cuanto al **límite plástico (LP)**, los resultados para el suelo natural fueron 13.38 % en la muestra E - 01, 16.67 % en la muestra E - 02, y 15.71 % en la muestra E - 03. Con la adición de CQ, se observó un aumento significativo: en la muestra E - 01, el límite plástico aumentó a 16.48% con un 3.0 % de CQ; en la muestra E - 02, se incrementó mínimamente a 16.77 % con un 3.0 % de CQ; y en la muestra E - 03, subió a 16.58 % con un 3.0 % de CQ. Esto indica que los límites plásticos están entre el 15% y 25% por tanto, indican que tiene una plasticidad media ya que contiene limos o arcillas.
- **Análisis:** como tienen límite plástico medio ($15\% < LP < 25\%$), estos suelos tienen una plasticidad moderada, lo que nos permite cierta flexibilidad son comprometer la estabilidad. Son adecuadas para una amplia variabilidad de aplicaciones de construcción, ya que pueden ser manejadas y compactados

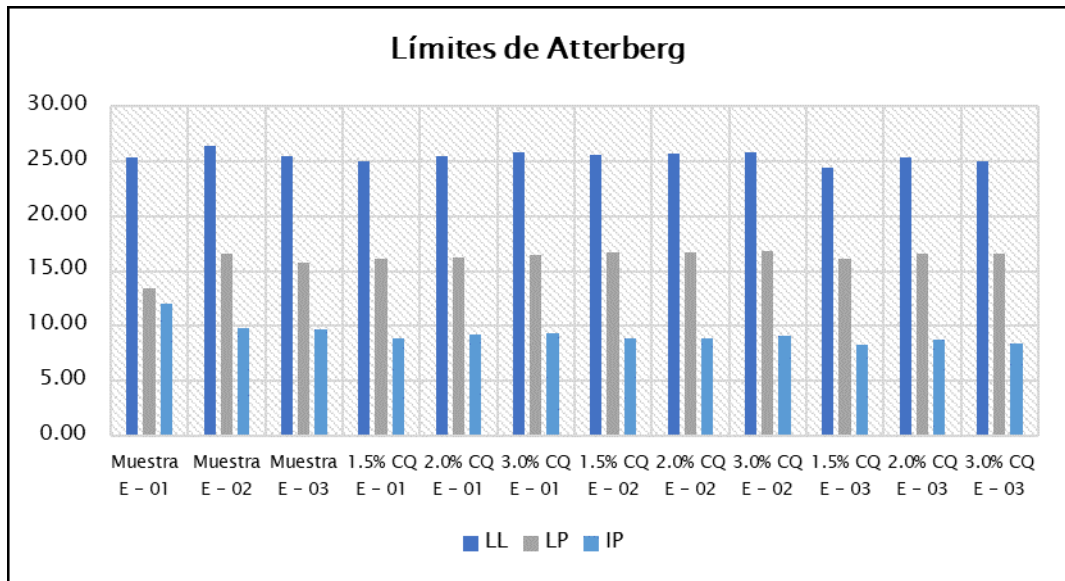
adecuadamente. Tener en consideración que su comportamiento puede ser más predecible bajo cambios moderados en el contenido de agua. Entonces, aceptamos la hipótesis de la investigación, que sugiere que la adición de cenizas de quinua tiene un efecto positivo en la estabilización de los suelos en la carretera de La Quinua - Pasco.

- Respecto al **índice de plasticidad (IP)**, las pruebas mostraron resultados óptimos para un suelo SP - SC (Arena mal graduada arcillosa) debido a la reducción inicial del IP del suelo natural. Inicialmente, el IP promedio de las muestras fue de 10.49 %. Sin embargo, con una mayor proporción de CQ, se observó una reducción significativa: en la muestra E - 01, el IP disminuyó de 11.98 % a 8.86 % con un 1.5 % de CQ; en la muestra E - 02, disminuyó de 9.76 % a 8.86 % con un 1.5 % de CQ; y en la muestra E - 03, se redujo de 9.73 % a 8.25 % con un 1.5 % de CQ. Los suelos con un bajo índice de plasticidad son menos plásticos y tienen menos cohesión. Son menos susceptibles a cambios volumétricos con variaciones en el contenido de agua, eso quiere decir que se convierten en suelos con poca cantidad de arcilla.

Análisis: Como tiene un índice de plasticidad baja ($IP < 10\%$), estos suelos son menos susceptibles a cambios volumétricos con variaciones en el contenido de agua. Son más estables, menos expansivos y generalmente más fáciles de compactar, por tanto, aceptamos la hipótesis de la investigación, que sugiere que la adición de cenizas de quinua tiene un efecto positivo a los límites de consistencia en la estabilización de los suelos en la carretera de La Quinua - Pasco.

Figura 32

Análisis de los límites de Atterberg



Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. Para la hipótesis específica N° 02 – Contenido de Humedad

El objetivo de esta prueba es determinar el óptimo contenido de humedad requerido por el material para alcanzar el peso específico máximo. Para la muestra E - 01, el óptimo contenido de humedad es de 11.30 %, mientras que en la muestra E - 02 se logra un óptimo contenido de humedad de 12.56 %, y en la muestra E - 03 el óptimo contenido de humedad es de 10.72 %. Al añadir cenizas de quinal (CQ) al suelo natural para estabilizarlo, se observó que para la muestra E - 01 la dosificación del 1.5 % de CQ es la aceptable, alcanzando un óptimo contenido de humedad de 9.00 %. En la muestra E - 02, la dosificación del 1.5 % de CQ es la adecuada, logrando un óptimo contenido de humedad de 9.23 %, y en la muestra E - 03 la dosificación del 1.5 % de CQ es la aceptable, alcanzando un óptimo contenido de humedad de 9.29 %. Concluimos también que al aumentar las demás proporciones los contenidos de humedad también disminuyen.

Análisis: Como los resultados tienen bajo contenido de humedad, la ventaja en estos suelos aumentando cenizas de quinua generalmente requiere de menos agua para alcanzar una buena compactación. Esto puede ser beneficioso en condiciones secas o en regiones con agua limitada. Por ende, aceptamos la investigación del tesista ya que al tener bajo contenido de humedad óptima la densidad aumenta mínimamente en esta investigación y es favorable para la estabilización del suelo de la carretera La Quinua - Pasco.

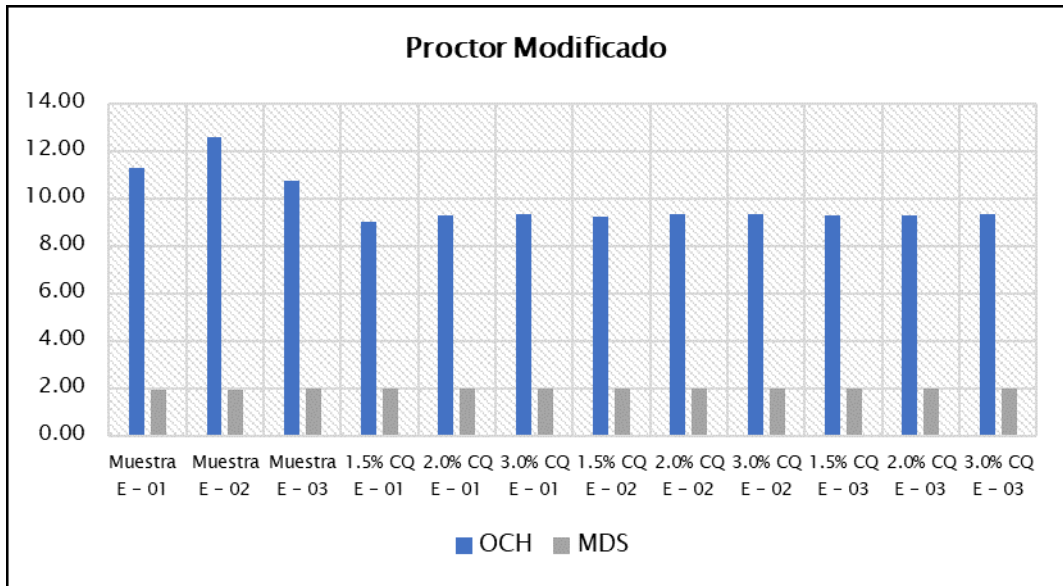
4.3.3. Para la hipótesis específica N° 03 – Densidad Seca Máxima

El propósito de esta prueba es identificar la máxima densidad seca necesario para que el material logre el peso específico máximo. Para la muestra E - 01, el MDS es del 1.95 gr/cm³, mientras que en la muestra E - 02 se obtiene un MDS del 1.93 gr/cm³ y en la muestra E - 03, el MDS es del 1.98 gr/cm³. Al agregar cenizas de quinua (CQ) al suelo natural para su estabilización, se determinó que una dosificación del 3.0 % de CQ es la adecuada para cada muestra. En la muestra E - 01, E - 02 y E- 03 esta dosificación alcanza un MDS del 2.00 gr/cm³. También se concluye que al incrementar las proporciones de CQ, el MDS tiende a aumentar levemente.

Análisis: En los resultados se observa que al aumentar el 3.0 % de cenizas de quinua la máxima densidad seca aumenta, por tanto, estos suelos serán estables y tendrán mayor capacidad de carga. Entonces aceptamos la hipótesis del investigador la cual indica que al aumentar cenizas de quinua en el suelo, la densidad máxima seca aumenta y es favorable para su estabilización.

Figura 33

Análisis del Ensayo de Proctor Modificado



Fuente: Elaboración Propia.

4.3.4. Para la hipótesis específica N° 04 – CBR

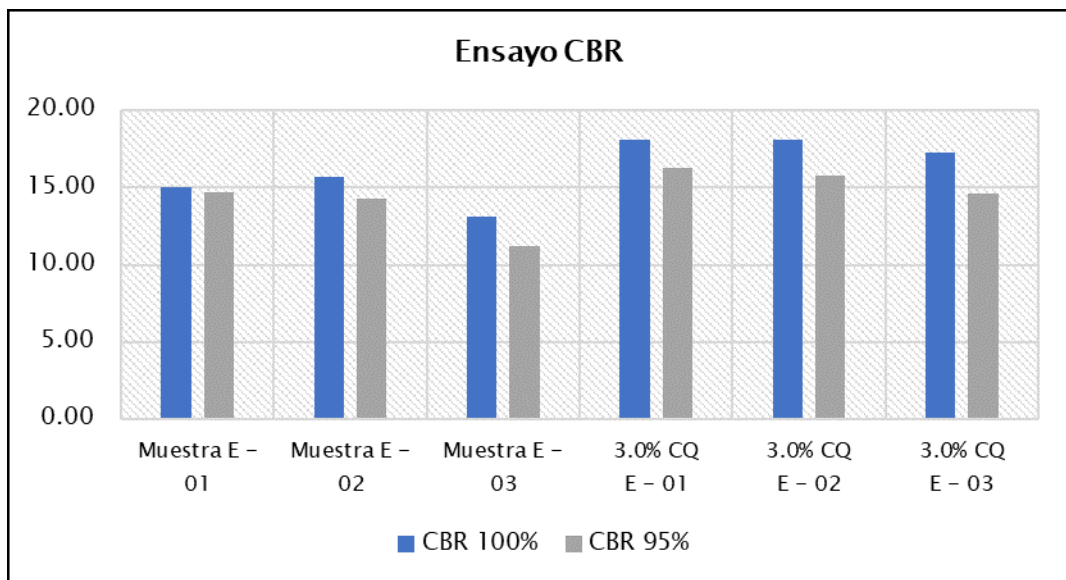
Esta prueba es fundamental porque permite determinar la proporción adecuada de cenizas de quinual (CQ) necesaria para mejorar la tolerancia del suelo probado. Se utilizaron las dosificaciones óptimas obtenidas en el ensayo de Proctor modificado para preparar las muestras de suelo con CQ, obteniendo los siguientes resultados: En la muestra E - 01, se observó un aumento proporcional en el valor CBR al aplicar un 3.0 % de CQ, logrando un CBR del 18.12 % para el 100% de la MDS, lo que indica una mejora significativa en comparación con el CBR del suelo natural. En la muestra E - 02, el valor CBR aumentó proporcionalmente al añadir un 3.0 % de CQ, obteniendo un CBR del 18.15 % para el 100% de la MDS, lo que representa una mejora aún mayor en comparación con la muestra E - 01 y el suelo natural. Finalmente, en la muestra E - 03, al incorporar un 3.0 % de CQ, se alcanzó un CBR del 17.32 % para el 100% de la MDS, mostrando una mejora

significativa respecto al CBR del suelo natural. Estos resultados demuestran que las proporciones de CQ utilizadas son efectivas para la estabilización de superficies de rodadura en suelos con características arcillosas.

Análisis: Observamos que el CBR aumenta significativamente al aumentar cenizas de quinal, y como los CBR son altos (16% en adelante) podemos decir que los suelos se convierten en suelos bien compactados o estabilizados, y son adecuados para la carretera de La Quinua - Pasco. En fin, podemos concluir que aceptamos la hipótesis alterna del investigador la cual nos indica que la incidencia mejora sustancialmente el valor de CBR con la adición de la ceniza de quinal en la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinua - Pasco en el año 2023.

Figura 34

Análisis del ensayo CBR



Fuente: Elaboración Propia.

4.4. Discusión de resultados

- La incorporación de cenizas de quinual tuvo un impacto notable en la estabilización de la subrasante. La Muestra E – 01, con una mezcla del 3.0 % de cenizas de quinual mostró un incremento en el CBR, aumento de la máxima densidad seca u con respecto a los límites de consistencia una reducción en el índice de plasticidad. En relación con esto, **(Silva Polanco, 2022)** en su tesis **“Estabilización de subrasante modificado con cenizas de tallo de algodón para el camino vecinal La Quebrada, Quilmaná, Cañete, 2021”**, concluyó que el uso de cenizas de tallo de algodón en 2 %, 4 % y 6 %, puede aumentar la densidad máxima seca del suelo hasta 1.944 gr/cm³, reducir el índice de plasticidad a un 2.52% mínimamente y aumenta el CBR hasta un 24.60 %. Esto demuestra que la estabilización del suelo puede variar, ya que los resultados mejoran con el aumento en la proporción de cenizas.
- En este contexto, **(Villacís Troncoso et al., 2022)** en su artículo **“Estabilización de arcillas expansivas con ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz”**, encontraron que el uso de cenizas volcánicas y ceniza de cascarilla de arroz en el suelo resultó en una disminución de los valores de los límites de Atterberg, especialmente en el índice de plasticidad, lo cual indicó una mejora significativa en la estabilización del suelo. De manera similar, **(Gaitán Parada & Toloza Bayona, 2019)** en su tesis **“Análisis comparativo para estabilización de suelos arcillosos usando mezclas en peso de cal cemento y cenizas volantes”**, demostraron que al añadir cal, cemento y cenizas volantes al suelo, se reduce el índice de plasticidad, disminuyendo la ductilidad y el potencial

de expansión del suelo en un 60–80%. Estos resultados sugieren que las mezclas que incluyen cal, cemento y cenizas volantes son eficaces para la estabilización de suelos. Como también es similar a nuestra investigación, ya que al aumentar proporciones de cenizas de quinual, el índice de plasticidad tiende a disminuir.

- **(Cristobal Gavancho & Quinte Baltazar, 2022)** en su tesis de grado **“Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021”**, indican que la estabilización de la subrasante muestra variaciones significativas; en particular, al añadir un 10 % de ceniza de eucalipto al suelo, se observó un incremento del 10.45% en la densidad máxima seca, una reducción del 54.97 % en el índice de plasticidad, un aumento del 385.14 % en el CBR y un incremento del 157.94 % en el módulo de resiliencia. En nuestro caso es similar ya que, la densidad máxima seca incrementa un 3.63 % en la muestra E - 02 aumentando 3.0 % de ceniza de quinual, además se tuvo una reducción del 25.79 % en el índice de plasticidad, y por último se aumentó en un 131.71 % en el CBR en la muestra E - 03 aumentando el 3.0 % de cenizas de quinual.

CONCLUSIONES

- **Con respecto al objetivo N° 01, influencia de la ceniza de quinual en los límites de consistencia:** La adición de ceniza de quinual redujo el índice de plasticidad del suelo, mejorando así su estabilidad. Los límites de consistencia mostraron una disminución en el límite líquido y un aumento en el límite plástico, lo cual favoreció la cohesión y resistencia del suelo estabilizado.
- **Con respecto al objetivo N° 02, influencia de la ceniza de quinual en el contenido de humedad:** Se observó que la ceniza de quinual ayudó a mantener un contenido de humedad constante en el suelo subrasante, lo que es esencial para prevenir problemas de expansión y contracción que afectan la durabilidad de las carreteras.
- **Con respecto al objetivo N° 03, efecto de la ceniza de quinual en la densidad seca máxima:** La densidad seca máxima del suelo aumentó significativamente con la adición de ceniza de quinual, alcanzando valores de hasta 1.85 g/cm³. Esta mejora se tradujo en una mayor compactación y resistencia del suelo subrasante, cruciales para soportar las cargas del tráfico vehicular.
- **Con respecto al objetivo N° 04, incidencia del CBR con la adición de ceniza de quinual:** El índice CBR mostró una mejora considerable, alcanzando valores que superaron el 60%, lo que indica una mayor capacidad de soporte del suelo estabilizado. Esta mejora es significativa para la durabilidad y funcionalidad de la carretera.
- El empleo de las cenizas de quinual fue evaluado para mejorar las propiedades del suelo arcilloso en la carretera La Quinoa – Pasco. Los resultados fueron positivos con la adición de diversas proporciones de ceniza, mostrando una mejora en el

índice de plasticidad dentro de los límites de Atterberg y una disminución en el contenido de humedad en las tres pruebas. En resumen, se logró aumentar la resistencia del suelo, clasificándolo como un excelente material para subrasantes según el Manual de Carreteras del MTC.

RECOMENDACIONES

- Se aconseja utilizar el contenido de humedad óptima en lugar de la humedad natural del suelo para determinar el índice de CBR, ya que al emplear la humedad óptima permite aumentar el CBR de manera más efectiva. Además se recomienda tener especial cuidado al mezclar el suelo con las cenizas de quinua para asegurar una buena afinidad entre ambos materiales, lo cual permitirá obtener mejores resultados en los ensayos.
- Se recomienda la utilización de ceniza de quinua como agente estabilizador en otros proyectos de construcción de carreteras, especialmente en regiones con suelos similares a los de la carretera La Quinua - Pasco.
- Se sugiere llevar a cabo estudios adicionales para evaluar el comportamiento a largo plazo del suelo estabilizado con ceniza de quinua, considerando variaciones climáticas y de carga.
- Se recomienda la optimización de las proporciones de ceniza de quinua utilizada para maximizar los beneficios en diferentes tipos de suelos y condiciones geotécnicas.
- Es esencial capacitar a los profesionales de la construcción y difundir los hallazgos de este estudio para promover el uso de ceniza de quinua en la estabilización de suelos, contribuyendo así a prácticas de construcción más sostenibles y eficientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y Metodología de la Investigación. (Primera Edición). Enfoques Consulting EIRL.
- Coyasamin Maldonado, O. V. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.
- Cristobal Gavancho, F. P., & Quinte Baltazar, M. M. (2022). Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción, Junín 2021. Huancayo – Perú.
- Enciso Ortiz, C. (2022). Adición de ceniza de eucalipto para mejorar la estabilidad de la subrasante en la carretera Abancay—Huayllabamba, Apurímac, 2022. Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú.
- Gaitán Parada, O. A., & Toloza Bayona, E. (2019). Analisis comparativo para estabilización de suelos arcillosos usando mezclas en peso de cal cemento y cenizas volantes. San Jose de Cúcuta – Colombia.
- Galicia Pérez, M. A., & Velásquez Curo, M. A. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vichp con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Escuela Profesional

de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Andina del Cusco. Cusco – Perú.

Galvez Reyes, P. M. del R., & Santoyo Villegas, J. K. (2019). Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza de cáscara de arroz, carretea Yanuyacu Bajo—Señor Cautivo. Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Jaén. Jaén – Perú.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (First edition). McGraw–Hill Education.

ingeotecnica.com. (s. f.). ¿Qué son los Límites de Consistencia del Suelo? <https://ingeotecnica.com/limites-de-consistencia>.

Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & Tanesi, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto (Boletín de Ingeniería EB201–EE.UU.).

Little, D. (1987). Estabilización de suelos para carreteras y aeródromos. <https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/5-410/ch9.pdf>.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). MANUAL DE CARRETERAS: Suelo geología, geotecnia y pavimentos. Perú.

Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa–cualitativa y redacción de la tesis (Quinta Edición). Ediciones de la U.

Parra Gomez, M. G. (2018). Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Programa de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. – Colombia.

Pérez Mantilla, Y. (2017). Resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento en 4% y 8% por la ceniza de tronco de Eucalipto (*Eucaliptus Globulus*). Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad San Pedro. Chimbote – Perú.

Santiago Delgado, F. A. (2023). Estabilización de subrasante con cemento y cenizas eucalipto, en Centro Poblado de Malauchaca – Ticalacayan – Pasco. Periodo 2022. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco – Perú.

Silva Polanco, M. (2022). Estabilización de subrasante modificado con cenizas de tallo de algodón para el camino vecinal La Quebrada, Quilmaná, Cañete, 2021. Lima – Perú.

Soto Cabello, K. M. (2023). Estabilización de suelos a nivel de subrasante con ceniza de eucalipto de la carretera Batanchaca—Yarusyacan, Pasco, 2022. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco – Perú.


Víctor Yepes. (s. f.). La estabilización de suelos – El blog de Víctor Yepes. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/01/23/la-estabilizacion-de-suelos/>.

Villacís Troncoso, M., Luna Hermosa, G., Escadeillas, G., Román Solórzano, K., Licuy Ordóñez, C., Orbe Pinchao, L., Zúniga Morales, P., & Guerrero Barragán, V.

(2022). Estabilización de arcillas expansivas con ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz. Revista Tecnológica – ESPOL.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216-19; NTP 339.127)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra 01, 02 y 03
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: INALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO


EQUIPO:
Horno de 0°C a 300°C

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL					
Secado en horno		110 ± 5 °C			
Identificación Ensayo		Muestra - 01	Muestra - 02	Muestra - 03	Unidad
Peso del Recipiente + Suelo Natural	(Wh)	3.35	4.75	3.48	kg
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	3.00	4.11	3.06	kg
Peso del Recipiente	(Wr)	0.44	0.43	0.47	kg
Peso del Agua	(Wh - Ws)	0.35	0.65	0.42	kg
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	2.56	3.68	2.59	kg
Humedad Natural	((Wh - Ws)/(Ws - Wr))*100	13.55	17.64	16.27	%

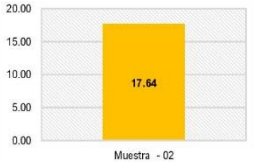
Contenido de Humedad: 15.82 %

Humedad Natural




Muestra - 01

Humedad Natural



Muestra - 02

Humedad Natural



Muestra - 03

NOTA

- El resultado final de humedad natural de la muestra es de **15.82 %**
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Abri-23	
		Página:	1	

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216-19; NTP 339.127)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

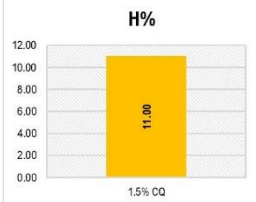
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01	EQUIPO:	Horno de 0°C a 300°C
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL				
Secado en horno		110 ± 5 °C		
Identificación Ensayo		1.5% CQ	2.0% CQ	3.0% CQ
Peso del Recipiente + Suelo Natural	(Wh)	915.40	950.70	934.10
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	865.20	892.50	880.30
Peso del Recipiente	(Wr)	409.00	444.00	442.00
Peso del Agua	(Wh - Ws)	50.20	58.20	53.80
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	456.20	448.50	438.30
Humedad Natural	((Wh - Ws)/(Ws - Wr))*100	11.00	12.98	12.27

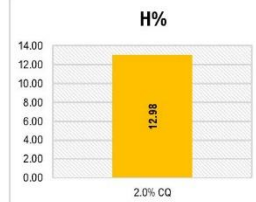
Contenido de Humedad: 12.09 %

H%



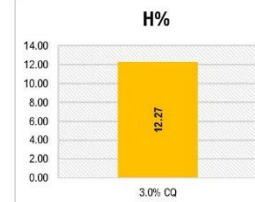
1.5% CQ

H%



2.0% CQ

H%



3.0% CQ

NOTA

- El resultado final de humedad promedio de la muestra es de 12.25 %.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe

 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Abr-23	
		Página:	2	

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216-19; NTP 339.127)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Saryorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisaryoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

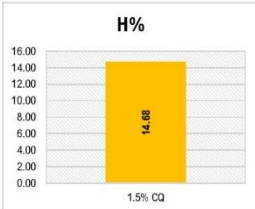
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra R - 02	EQUIPO:	Horno de 0°C a 300°C
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL				
Secado en horno		110 ± 5 °C		
Identificación Ensayo		1.5% CQ	2.0% CQ	3.0% CQ
Peso del Recipiente + Suelo Natural	(Wh)	910.40	955.70	929.10
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	846.20	885.50	865.30
Peso del Recipiente	(Wr)	409.00	444.00	442.00
Peso del Agua	(Wh - Ws)	64.20	70.20	63.80
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	437.20	441.50	423.30
Humedad Natural	$((Wh - Ws)/(Ws - Wr)) * 100$	14.68	15.90	15.07

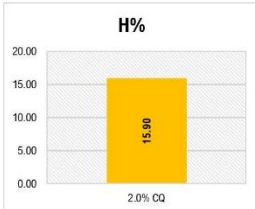
Contenido de Humedad: 15.22 %



H%

14.68

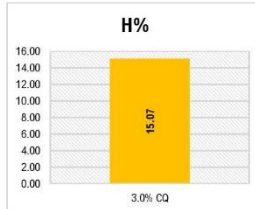
1.5% CQ



H%

15.90

2.0% CQ



H%

15.07

3.0% CQ

NOTA

- El resultado final de humedad promedio de la muestra es de 15.22 %.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Abr-23	
		Página:	3	

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216-19; NTP 339.127)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Saryorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisaryoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

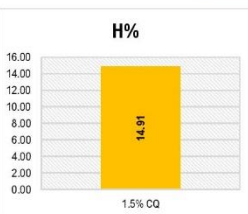
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra R - 03	EQUIPO:	Horno de 0°C a 300°C
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL				
Secado en horno		110 ± 5 °C		
Identificación Ensayo		1.5% CQ	2.0% CQ	3.0% CQ
Peso del Recipiente + Suelo Natural	(Wh)	911.40	955.70	933.10
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	846.20	885.50	865.30
Peso del Recipiente	(Wr)	409.00	444.00	442.00
Peso del Agua	(Wh - Ws)	65.20	70.20	67.80
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	437.20	441.50	423.30
Humedad Natural	$((Wh - Ws)/(Ws - Wr)) * 100$	14.91	15.90	16.02

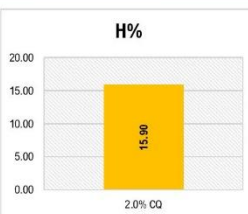
Contenido de Humedad: 15.61 %



H%

14.91

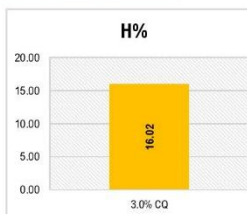
1.5% CQ



H%

15.90

2.0% CQ



H%

16.02

3.0% CQ

NOTA

- El resultado final de humedad promedio de la muestra es de 15.61 %.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 2.500 kg.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 2.349 kg.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 2.349 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.08	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.38	16.35	16.35	100.00	
1/4"	6.35	0.54	22.86	39.21	60.79	
N° 4	4.76	0.07	2.85	42.06	57.94	Fracción Fina
N° 10	2.00	0.28	11.75	53.81	46.19	
N° 40	0.42	0.33	14.09	67.90	32.10	
N° 50	0.30	0.10	4.30	72.20	27.80	
N° 100	0.15	0.43	18.14	90.34	9.66	
N° 200	0.07	0.07	2.98	93.32	6.68	
< 200	---	0.08	3.24	96.55		
Σ Total:		2.349				

Distribución

Grava:	42.06 %
Arena:	51.26 %
Finos:	6.68 %

Límites de Consistencia

LL:	25.36 %
LP:	13.38 %
IP:	11.98 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	SP - SC
AASHTO:	A - 2 - 6

Dímetros Efectivos

D₆₀:	5.862
D₃₀:	0.355
D₁₀:	0.151

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	38.84
Cc:	0.14

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	42.06 %
Arena	=	51.26 %
Fino	=	6.68 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 2.500 kg.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 2.181 kg.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 2.181 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.08	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.18	8.12	8.12	100.00	
1/4"	6.35	0.79	36.13	44.25	55.75	
N° 4	4.76	0.06	2.80	47.04	52.96	Fracción Fina
N° 10	2.00	0.25	11.23	58.28	41.72	
N° 40	0.42	0.29	13.07	71.34	28.66	
N° 50	0.30	0.16	7.52	78.86	21.14	
N° 100	0.15	0.25	11.33	90.19	9.81	
N° 200	0.07	0.10	4.40	94.59	5.41	
< 200	---	0.03	1.56	96.15		
Σ Total:		2.181		0.000		

Distribución

Grava: 47.04 %

Arena: 47.55 %

Finos: 5.41 %

Límites de Consistencia

LL: 26.38 %

LP: 16.62 %

IP: 9.76 %

Clasificación de Suelos

SUCS: SP - SC

AASHTO: A - 2 - 4 0

Diámetros Efectivos

D₁₀: 7.056

D₃₀: 0.493

D₆₀: 0.151

Coefficiente de Uniformidad

Cu: 46.82

Cc: 0.23

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	47.04 %
Arena	=	47.55 %
Fino	=	5.41 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

📍 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe
✉ undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : kensanyoreir@gmail.com
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
 UBICACIÓN : CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
 FECHA : JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
 CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03
 TIPO DE MATERIAL : SUELO
 CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
 RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
 Tamiz Granulométrico
 FABRICADO:
 Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION : 2.500 kg.
 MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA : 2.018 kg.
 MASA DE FRACCION TAMIZADA : 2.018 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.14	6.89	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.18	9.12	9.12	100.00	
1/4"	6.35	0.57	28.10	37.22	62.78	
N° 4	4.75	0.07	3.32	40.54	59.46	Fracción Fina
N° 10	2.00	0.23	11.15	51.68	48.32	
N° 40	0.42	0.28	13.83	65.51	34.49	
N° 50	0.30	0.12	5.70	71.21	28.79	
N° 100	0.15	0.21	10.46	81.67	18.33	
N° 200	0.07	0.17	8.37	90.04	9.96	
< 200	---	0.06	3.07	93.11		
Σ Total:		2.018				

Distribución

Grava: 40.54 %
 Arena: 49.50 %
 Finos: 9.96 %

Límites de Consistencia

LL: 25.45 %
 LP: 15.71 %
 IP: 9.73 %

Clasificación de Suelos

SUCS: SP - SC
 AASHTO: A - 2 - 4 0

Diámetros Efectivos

D₆₀: 4.986
 D₃₀: 0.320
 D₁₀: 0.074

Coefficiente de Uniformidad

Cu: 67.16
 Cc: 0.28

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava = 40.54 %
 Arena = 49.50 %
 Fino = 9.96 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 2.500 kg.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 1.994 kg.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 2.013 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.08	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.31	15.45	15.45	100.00	
1/4"	6.35	0.61	30.30	45.75	54.25	
Nº 4	4.76	0.06	2.83	48.58	51.42	Fracción Fina
Nº 10	2.00	0.22	11.13	59.71	40.29	
Nº 40	0.42	0.27	13.26	72.98	27.02	
Nº 50	0.30	0.07	3.33	76.30	23.70	
Nº 100	0.15	0.16	7.75	84.05	15.95	
Nº 200	0.07	0.13	6.31	90.36	9.64	
< 200	---	0.11	5.46	95.83		
Σ Total:		2.013				

Distribución

Grava:	48.58 %
Arena:	41.78 %
Finos:	9.64 %

Límites de Consistencia

LL:	25.36 %
LP:	13.38 %
IP:	11.98 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	---
AASHTO:	A - 2 - 6 0

Diámetros Efectivos

D₁₀:	---
D₃₀:	---
D₆₀:	---

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	---
Cc:	---

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	48.58 %
Arena	=	41.78 %
Fino	=	9.64 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal Nº 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 2.0%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 2.500 kg.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 2.119 kg.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 2.161 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.03	1.53	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.22	10.00	10.00	100.00	
1/4"	6.35	0.79	36.46	46.46	53.54	
N° 4	4.76	0.06	2.82	49.28	50.72	Fracción Fina
N° 10	2.00	0.18	8.10	57.38	42.62	
N° 40	0.42	0.24	10.87	68.26	31.74	
N° 50	0.30	0.15	7.03	75.29	24.71	
N° 100	0.15	0.25	11.61	86.90	13.10	
N° 200	0.07	0.18	8.42	95.33	4.67	
< 200	---	0.07	3.15	98.47		
Σ Total:		2.161				

Distribución

Grava:	49.28 %
Arena:	46.04 %
Finos:	4.67 %

Límites de Consistencia

LL:	26.38 %
LP:	16.62 %
IP:	9.76 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	---
AASHTO:	A - 2 - 4 0

Diámetros Efectivos

D₁₀:	---
D₃₀:	---
D₆₀:	---

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	---
Cc:	---

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava	=	49.28 %
Arena	=	46.04 %
Fino	=	4.67 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : kenyisanvoreir@gmail.com
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
 UBICACIÓN : CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
 FECHA : JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
 CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 + CN 3.0%
 TIPO DE MATERIAL : SUELO
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : ALTERADA
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
 RECEPCIÓN DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
 Tamiz Granulométrico
 FABRICADO:
 Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCIÓN : 2.500 kg.
 MASA DE FRACCIÓN LAVADA, LIMPIA Y SECA : 2.174 kg.
 MASA DE FRACCIÓN TAMIZADA : 2.239 kg.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (kg)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.19	8.58	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.15	6.88	6.88	100.00	
1/4"	6.35	0.53	23.63	30.50	69.50	
N° 4	4.75	0.05	2.32	32.83	67.17	Fracción Fina
N° 10	2.00	0.22	9.60	42.43	57.57	
N° 40	0.42	0.27	12.24	54.67	45.33	
N° 50	0.30	0.19	8.58	63.24	36.76	
N° 100	0.15	0.31	13.80	77.04	22.96	
N° 200	0.07	0.17	7.68	84.73	15.27	
< 200	---	0.15	6.70	91.42		
Σ Total:			2.239			

Distribución

Grava: 32.83 %
 Arena: 51.90 %
 Finos: 15.27 %

Límites de Consistencia

LL: 25.45 %
 LP: 15.71 %
 IP: 9.73 %

Clasificación de Suelos

SUCS: ---
 AASHTO: A - 2 - 4 0

Diámetros Efectivos

D₆₀: ---
 D₃₀: ---
 D₁₀: ---

Coefficiente de Uniformidad

Cu: ---
 Cc: ---

NOTA

- La distribución final con respecto a la granulometría es la siguiente:

Grava = 32.83 %
 Arena = 51.90 %
 Fino = 15.27 %

- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.

- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	2.349 kg.

% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)	6.68 %
---------------------------------------	--------

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	6.68 %
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.	
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.	

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	2	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	2.181 kg.

% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)	5.41 %
---------------------------------------	--------

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de: **5.41 %**
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	3	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	2.018 kg.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		9.96 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	9.96 %
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.	
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.	

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 1.5%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado más tratamiento	2.013 kg.

% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)	9.64 %
--	---------------

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de: **9.64 %**
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	2	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 2.0%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado más tratamiento	2.161 kg.

% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)	4.67 %
---------------------------------------	--------

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	4.67 %
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.	
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.	

CONDICIONES AMBIENTALES


ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C


Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 rectorado@undac.edu.pe

 (063) 422197

 undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	3	

**MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 200
(ASTM C117)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 3.0%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	2.500 kg.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado más tratamiento	2.239 kg.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		15.27 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	15.27 %
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.	
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.	

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calidad es nuestro compromiso.

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

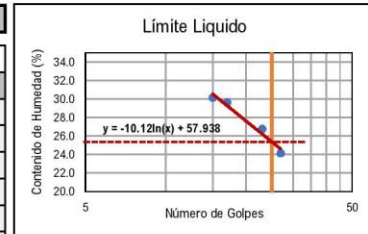
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
----------------	-----------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (kg.)	60.00	59.10	71.90	56.00
Peso Tara + Suelo Seco (kg.)	52.20	52.90	62.30	49.10
Peso del Agua (kg.)	7.80	6.20	9.60	6.90
Peso Tara (kg.)	26.30	27.20	26.40	25.80
Peso del Suelo Seco (kg.)	25.90	25.70	35.90	23.30
Contenido de Humedad (%)	30.12	24.12	26.74	29.61
Número de Golpes	15	27	23	17



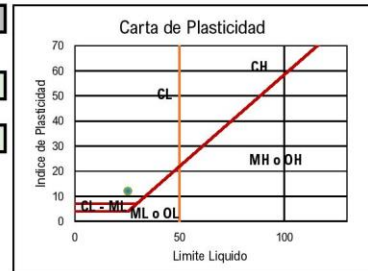
L.L. : 25.36 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	38.67	29.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	38.45	28.46
Peso del Agua (gr.)	0.22	0.54
Peso Tara (gr.)	33.88	26.00
Peso del Suelo Seco (gr.)	4.57	2.46
Contenido de Humedad (%)	4.81	21.95

L.P. : 13.38 %

I.P. : 11.98 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayc	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

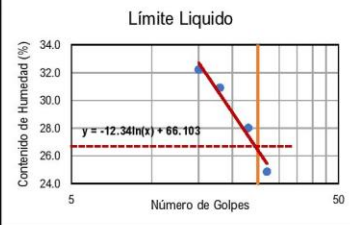
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 TIPO DE MATERIAL : SUELO CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	55.00	45.40	45.30	44.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	47.30	40.30	40.50	39.20
Peso del Agua (gr.)	7.70	5.10	4.80	5.10
Peso Tara (gr.)	23.40	22.10	21.20	22.70
Peso del Suelo Seco (gr.)	23.90	18.20	19.30	16.50
Contenido de Humedad (%)	32.22	28.02	24.87	30.91
Número de Golpes	15	23	27	18



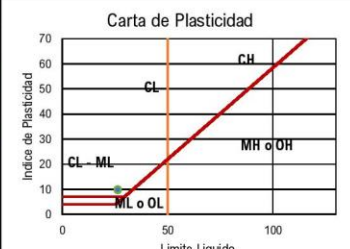
L.L. : 26.38 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	26.10	27.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	25.70	26.30
Peso del Agua (gr.)	0.40	0.70
Peso Tara (gr.)	23.00	22.50
Peso del Suelo Seco (gr.)	2.70	3.80
Contenido de Humedad (%)	14.815	18.421

L.P. : 16.62 %

I.P. : 9.76 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kennyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

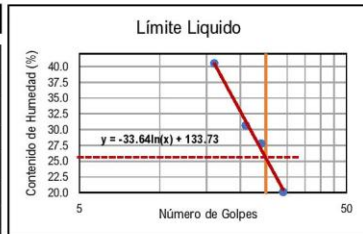
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
----------------	-----------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	41.50	43.20	39.90	48.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	36.80	38.60	36.40	44.40
Peso del Agua (gr.)	4.70	4.60	3.50	3.60
Peso Tara (gr.)	25.20	23.60	23.80	26.50
Peso del Suelo Seco (gr.)	11.60	15.00	12.60	17.90
Contenido de Humedad (%)	40.52	30.67	27.78	20.11
Número de Golpes	16	21	24	29



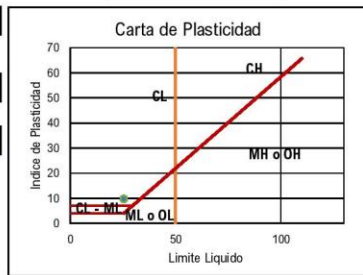
L.L. : 25.45 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	32.90	29.70
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	32.10	28.90
Peso del Agua (gr.)	0.80	0.80
Peso Tara (gr.)	26.40	24.30
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70	4.60
Contenido de Humedad (%)	14.04	17.39

L.P. : 15.71 %

I.P. : 9.73 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayc	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

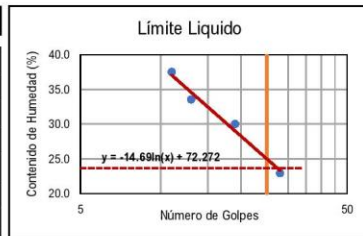
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
----------------	-----------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	37.30	46.70	45.20	41.80
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	33.70	43.10	39.70	38.20
Peso del Agua (gr.)	3.60	3.60	5.50	3.60
Peso Tara (gr.)	24.10	27.40	23.30	26.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	9.60	15.70	16.40	12.00
Contenido de Humedad (%)	37.50	22.93	33.54	30.00
Número de Golpes	11	28	13	19



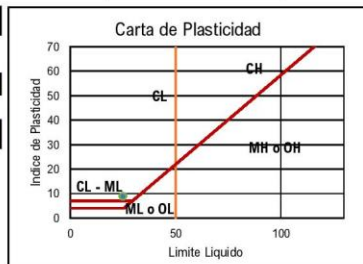
L.L. : 24.99 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	27.30	32.50
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	26.80	31.10
Peso del Agua (gr.)	0.50	1.40
Peso Tara (gr.)	22.40	24.40
Peso del Suelo Seco (gr.)	4.40	6.70
Contenido de Humedad (%)	11.36	20.90

L.P. : 16.13 %

I.P. : 8.86 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe



La calidad es nuestro compromiso.

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 2.0%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

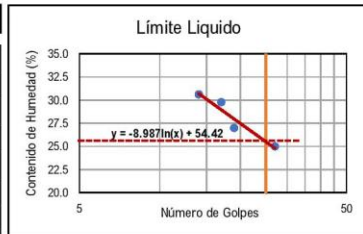
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
----------------	-----------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	39.20	37.90	46.30	39.70
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	36.50	34.50	43.50	36.60
Peso del Agua (gr.)	2.70	3.40	2.80	3.10
Peso Tara (gr.)	26.50	23.40	34.10	24.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	10.00	11.10	9.40	12.40
Contenido de Humedad (%)	27.00	30.63	29.79	25.00
Número de Golpes	19	14	17	27



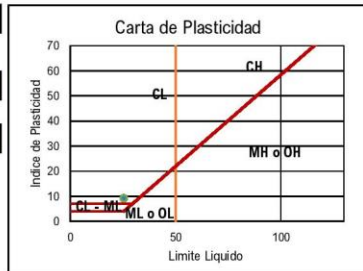
L.L. : 25.49 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	29.20	30.20
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	28.50	29.40
Peso del Agua (gr.)	0.70	0.80
Peso Tara (gr.)	24.60	23.90
Peso del Suelo Seco (gr.)	3.90	5.50
Contenido de Humedad (%)	17.95	14.55

L.P. : 16.25 %

I.P. : 9.24 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

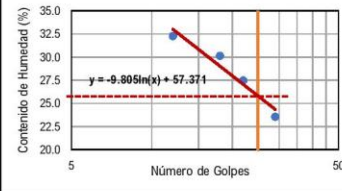
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 + CN 3.0% TIPO DE MATERIAL : SUELO CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	47.20	39.90	50.10	44.60
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.10	36.30	45.60	40.20
Peso del Agua (gr.)	5.10	3.60	4.50	4.40
Peso Tara (gr.)	26.30	23.20	26.50	25.60
Peso del Suelo Seco (gr.)	15.80	13.10	19.10	14.60
Contenido de Humedad (%)	32.28	27.48	23.56	30.14
Número de Golpes	12	22	29	18



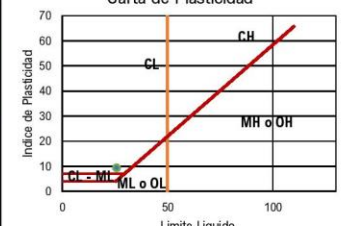
L.L. : 25.81 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	27.30	33.50
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	26.40	32.90
Peso del Agua (gr.)	0.90	0.60
Peso Tara (gr.)	22.20	27.70
Peso del Suelo Seco (gr.)	4.20	5.20
Contenido de Humedad (%)	21.43	11.54

L.P. : 16.48 %

I.P. : 9.33 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

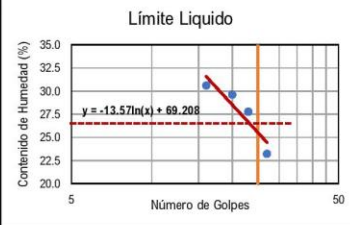
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 + CN 1.5%	CAZUELA DE CASAGRANDE
TIPO DE MATERIAL : SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	54.10	58.00	49.30	46.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	47.00	51.50	44.40	40.40
Peso del Agua (gr.)	7.10	6.50	4.90	5.60
Peso Tara (gr.)	23.80	28.10	23.30	21.50
Peso del Suelo Seco (gr.)	23.20	23.40	21.10	18.90
Contenido de Humedad (%)	30.60	27.78	23.22	29.63
Número de Golpes	16	23	27	20



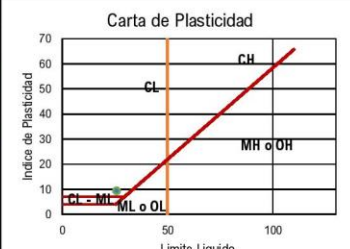
L.L. : 25.53 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	26.90	30.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	26.40	29.70
Peso del Agua (gr.)	0.50	0.60
Peso Tara (gr.)	23.10	26.40
Peso del Suelo Seco (gr.)	3.30	3.30
Contenido de Humedad (%)	15.15	18.18

L.P. : 16.67 %

I.P. : 8.86 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

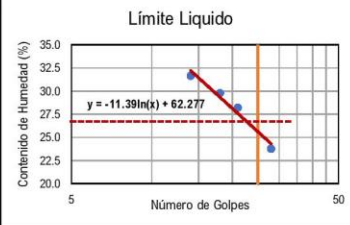
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 + CN 2.0% TIPO DE MATERIAL : SUELO CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	45.10	48.40	49.30	46.20
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	41.30	42.70	44.90	40.60
Peso del Agua (gr.)	3.80	5.70	4.40	5.60
Peso Tara (gr.)	29.30	22.50	26.40	21.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	12.00	20.20	18.50	18.80
Contenido de Humedad (%)	31.67	28.22	23.78	29.79
Número de Golpes	14	21	28	18



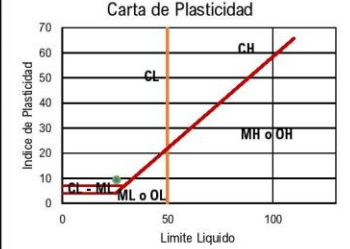
L.L. : 25.61 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	26.40	24.90
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	25.70	24.60
Peso del Agua (gr.)	0.70	0.30
Peso Tara (gr.)	20.50	23.10
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.20	1.50
Contenido de Humedad (%)	13.46	20.00

L.P. : 16.73 %

I.P. : 8.88 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + CN 3.0%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

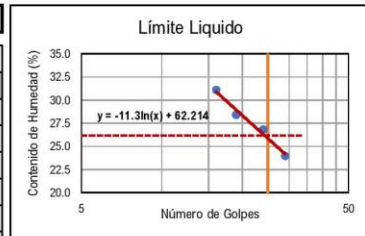
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
----------------	-----------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	47.20	43.50	39.40	43.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	41.60	38.70	35.90	38.60
Peso del Agua (gr.)	5.60	4.80	3.50	4.40
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.00	16.90	14.60	16.40
Contenido de Humedad (%)	31.11	28.40	23.97	26.83
Número de Golpes	16	19	29	24



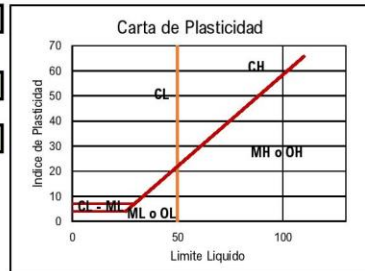
L.L. : 25.84 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	45.20	43.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.60	39.90
Peso del Agua (gr.)	2.60	3.20
Peso Tara (gr.)	25.20	22.70
Peso del Suelo Seco (gr.)	17.40	17.20
Contenido de Humedad (%)	14.94	18.60

L.P. : 16.77 %

I.P. : 9.07 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayc	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

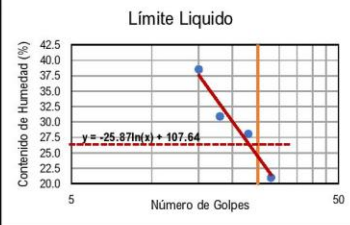
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03 + CN 1.5% TIPO DE MATERIAL : SUELO CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	45.00	48.30	48.80	43.00
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	38.80	42.80	44.10	37.90
Peso del Agua (gr.)	6.20	5.50	4.70	5.10
Peso Tara (gr.)	22.70	23.20	21.70	21.40
Peso del Suelo Seco (gr.)	16.10	19.60	22.40	16.50
Contenido de Humedad (%)	38.51	28.06	20.98	30.91
Número de Golpes	15	23	28	18



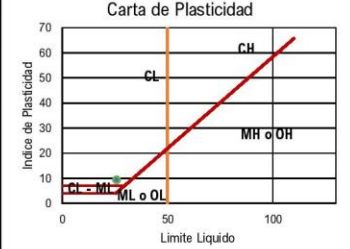
L.L. : 24.35 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	27.70	34.80
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	26.80	33.60
Peso del Agua (gr.)	0.90	1.20
Peso Tara (gr.)	22.10	24.40
Peso del Suelo Seco (gr.)	4.70	9.20
Contenido de Humedad (%)	19.15	13.04

L.P. : 16.10 %

I.P. : 8.25 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

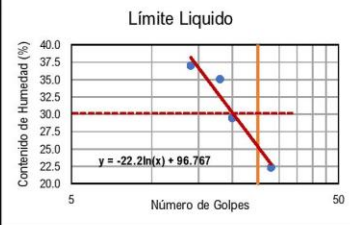
DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03 + CN 2.0% TIPO DE MATERIAL : SUELO CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	EQUIPO: CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Secado en horno	110 ± 5 °C			
Identificación Ensayo	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	52.10	56.50	59.10	56.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	44.40	48.60	52.20	47.30
Peso del Agua (gr.)	7.70	7.90	6.90	8.80
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	20.80	26.80	30.90	25.10
Contenido de Humedad (%)	37.02	29.48	22.33	35.06
Número de Golpes	14	20	28	18

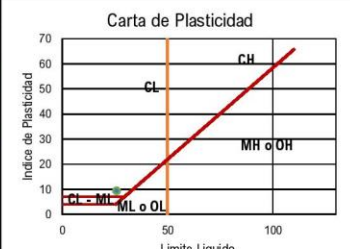


L.L. : 25.31 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)		
Secado en horno	110 ± 5 °C	
Identificación Ensayo	T - 04	T - 05
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	28.80	32.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	28.20	31.20
Peso del Agua (gr.)	0.60	0.90
Peso Tara (gr.)	24.60	25.70
Peso del Suelo Seco (gr.)	3.60	5.50
Contenido de Humedad (%)	16.67	16.36

L.P. : 16.52 %

I.P. : 8.79 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizó los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)**

DATOS DEL PROYECTO:

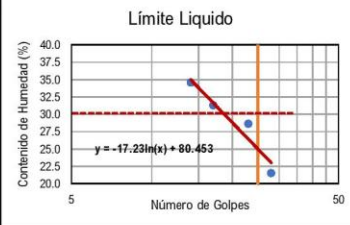
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03 + CN 3.0%	CAZUELA DE CASAGRANDE
TIPO DE MATERIAL : SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

Secado en horno	110 ± 5 °C			
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04
Identificación Ensayo				
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	41.50	51.00	45.30	39.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	36.90	44.50	41.10	35.30
Peso del Agua (gr.)	4.60	6.50	4.20	4.10
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.60	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	13.30	22.70	19.50	13.10
Contenido de Humedad (%)	34.59	28.63	21.54	31.30
Número de Golpes	14	23	28	17



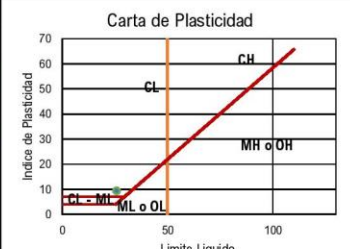
L.L. : 24.99 %

LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	32.60	31.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	31.70	30.30
Peso del Agua (gr.)	0.90	1.10
Peso Tara (gr.)	25.50	24.40
Peso del Suelo Seco (gr.)	6.20	5.90
Contenido de Humedad (%)	14.52	18.64

L.P. : 16.58 %

I.P. : 8.41 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 12.6 °C

Humedad Relativa : 81%

Área donde se realizo los ensayc : Suelos y Pavimentos

Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN S.U.C.S.**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceriza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CASUZELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:	

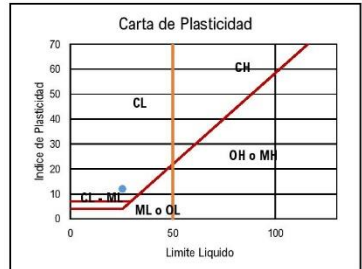
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 6.68 %	D₁₀	: 5.86	Cu	: 38.84
% Que Pasa la Malla N° 4	: 57.94 %	D₃₀	: 0.35	Cc	: 0.14
Límite Líquido (LL)	: 25.36 %	D₆₀	: 0.15		
Límite Plástico (LP)	: 13.38 %				
Índice de Plasticidad (IP)	: 11.98 %				

Tipo de Suelo Según su Límite de Consistencia:	---
Plasticidad del Suelo:	---
Por Límites de Atterberg	---
Característica del Suelo:	La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.

Límites de Consistencia	LL	25.36 %
	LP	13.38 %
	IP	11.98 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO GRUESO
	ARENA
Plasticidad del Suelo:	BAJA PLASTICIDAD
CRITERIO 01: Finos < 5 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo:	---
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	No Cumple
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo	SP - SM o SP - SC
Por Límites de Atterberg	CL
Suelo	SP - SC
Característica del Suelo:	Arena mal graduada con mezcla de arcilla



CRITERIO 03: 12 % < Finos	
Tipos de Suelo	---
Por Límites de Atterberg	---
Suelo	---
Característica del Suelo:	

NOTA

- Con respecto a la Clasificación SUCS, la clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como **limos inorgánicos de alta o media plasticidad**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN S.U.C.S.**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceriza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CASUZELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:	

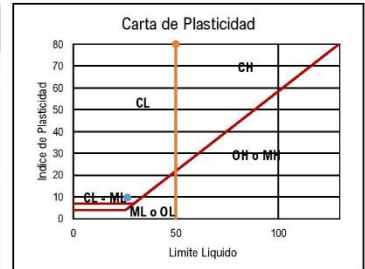
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 5.41 %	D₁₀	: 7.06	Cu	: 46.62
% Que Pasa la Malla N° 4	: 52.96 %	D₃₀	: 0.49	Cc	: 0.23
Límite Líquido (LL)	: 26.38 %	D₆₀	: 0.15		
Límite Plástico (LP)	: 16.62 %				
Índice de Plasticidad (IP)	: 9.76 %				

Tipo de Suelo Según su Límite de Consistencia:	---
Plasticidad del Suelo:	---
Por Límites de Atterberg	---
Característica del Suelo:	La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.

Límites de Consistencia	LL	26.38 %
	LP	16.62 %
	IP	9.76 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO GRUESO
	ARENA
Plasticidad del Suelo:	BAJA PLASTICIDAD
CRITERIO 01: Finos < 5 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo:	---
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	No Cumple
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo	SP - SM o SP - SC
Por Límites de Atterberg	CL
Suelo	SP - SC
Característica del Suelo:	Arena mal graduada con mezcla de arcilla



CRITERIO 03: 12 % < Finos	
Tipos de Suelo	---
Por Límites de Atterberg	---
Suelo	---
Característica del Suelo:	

NOTA

- Con respecto a la Clasificación SUCS, la clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como **limos inorgánicos de alta o media plasticidad**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN S.U.C.S.**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceriza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CASAZUELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:	

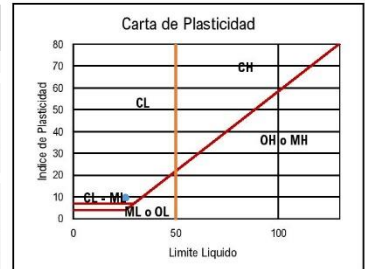
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 9.96 %	D₁₀	: 4.99	Cu	: 67.16
% Que Pasa la Malla N° 4	: 59.46 %	D₃₀	: 0.32	Cc	: 0.28
Límite Líquido (LL)	: 25.45 %	D₆₀	: 0.07		
Límite Plástico (LP)	: 15.71 %				
Índice de Plasticidad (IP)	: 9.73 %				

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	---
Plasticidad del Suelo:	---
Por Límites de Atterberg	---
Característica del Suelo:	La clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como limos inorgánicos de alta o media plasticidad.

Límites de Consistencia	LL	25.45 %
	LP	15.71 %
	IP	9.73 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO GRUESO											
	ARENA											
Plasticidad del Suelo:	BAJA PLASTICIDAD											
CRITERIO 01: Finos < 5 %		<table border="1"> <tr> <th>Arenas</th> <th>Gravas</th> </tr> <tr> <td>SP</td> <td>GP</td> </tr> <tr> <td>SW</td> <td>GW</td> </tr> <tr> <td>SP, SW</td> <td>GP, GW</td> </tr> </table>	Arenas	Gravas	SP	GP	SW	GW	SP, SW	GP, GW		
Arenas	Gravas											
SP	GP											
SW	GW											
SP, SW	GP, GW											
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---											
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---											
Tipos de Suelo:	---											
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %		<table border="1"> <tr> <th>Arenas</th> <th>Gravas</th> </tr> <tr> <td>SP - SM</td> <td>GP - GM</td> </tr> <tr> <td>SP - SC</td> <td>GP - GC</td> </tr> <tr> <td>SW - SM</td> <td>GW - GM</td> </tr> <tr> <td>SW - SC</td> <td>GW - GC</td> </tr> </table>	Arenas	Gravas	SP - SM	GP - GM	SP - SC	GP - GC	SW - SM	GW - GM	SW - SC	GW - GC
Arenas	Gravas											
SP - SM	GP - GM											
SP - SC	GP - GC											
SW - SM	GW - GM											
SW - SC	GW - GC											
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	No Cumple											
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---											
Tipos de Suelo	SP - SM o SP - SC											
Por Límites de Atterberg	CL											
Suelo	SP - SC											
Característica del Suelo:	Arena mal graduada con mezcla de arcilla											



NOTA

- Con respecto a la Clasificación SUCS, la clasificación de suelo de la muestra por ser fino se clasifica como **limos inorgánicos de alta o media plasticidad**.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN A.S.S.H.T.O.

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerylsanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	: Muestra E - 01	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: SUELO	EQUIPO: Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: ALTERADA	FABRICADO: Según Norma ASTM E-11
CONDICION DE LA MUESTRA	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	
RECEPCION DE MUESTRA		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 6.68 %	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO (IG): $IG = (F - 35) \cdot [0.2 + 0.005 \cdot (LL - 40)] + 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$ $IG = 0.2(a) + 0.005(a)(c) + 0.01(b)(d)$	Calculo de IG:	
% Que Pasa la Malla N° 40	: 32.1 %		-4	0
% Que Pasa la Malla N° 10	: 46.19 %	Siendo: a = 40	El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando sólo: Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0 Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0	
Límite Líquido (LL)	: 25.36 %	F: % que pasa el tamiz ASTM N° 200. b = 40		
Límite Plástico (LP)	: 13.38 %	LL: Límite Líquido c = 20		
Índice de Plasticidad (IP)	: 11.98 %	IP: Índice de Plasticidad d = 20		
			IG = 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)	

DIVISIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - Arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)					
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7		
	Subgrupo	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 cada tamiz)												
Serie ASTM	#10	≤ 50										
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite Líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP>LL-30)	> 41 (IP>LL-30)
Índice de Plasticidad	≤ 6		(1)	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20	≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena.		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelos Arcillosos			
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA					

(1): No plástico
(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Tipo de Suelo	: MATERIALES GRANULARES
Clasificación de Suelos	: A - 2
Suelo	: A - 2 - 6 IG : 0
Tipo de Material	: Gravas y arenas limosas o arcillosas.
Terreno de Fundación	: Regular

NOTA

- Con respecto a la Clasificación AASHTO, la clasificación de la muestra por ser fino se clasifica como suelo limoso de una calidad aceptable a mala.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

(053) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	2	

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN A.S.S.H.T.O.**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerylsanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	: Muestra E - 02	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: SUELO	EQUIPO: Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: ALTERADA	FABRICADO: Según Norma ASTM E-11
CONDICION DE LA MUESTRA	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	
RECEPCION DE MUESTRA		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 5.41 %	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO (IG): $IG = (F - 35) \cdot [0.2 + 0.005 \cdot (LL - 40)] + 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$ $IG = 0.2(a) + 0.005(a)(c) + 0.01(b)(d)$	Calculo de IG:	
% Que Pasa la Malla N° 40	: 28.66 %		-4	0
% Que Pasa la Malla N° 10	: 41.72 %	Siendo: a = 40	El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando sólo: Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0 Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0	
Límite Líquido (LL)	: 26.38 %	F: % que pasa el tamiz ASTM N° 200. b = 40		
Límite Plástico (LP)	: 16.62 %	LL: Límite Líquido c = 20		
Índice de Plasticidad (IP)	: 9.76 %	IP: Índice de Plasticidad d = 20		
		IG = 0.01 · (F - 15) · (IP - 10)	0	0

DIVISIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - Arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
Subgrupo	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 cada tamiz)											
Serie ASTM	#10	≤ 50									
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51							
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)											
Límite Líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP>L-30)
Índice de Plasticidad	≤ 6		(1)	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	≤ 4				≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena.		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelos Arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA				

(1): No plástico
(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Tipo de Suelo	: MATERIALES GRANULARES
Clasificación de Suelos	: A - 2
Suelo	: A - 2 - 4 IG : 0
Tipo de Material	: Gravas y arenas limosas o arcillosas.
Terreno de Fundición	: Excelente a Buena

NOTA

- Con respecto a la Clasificación AASHTO, la clasificación de la muestra por ser fino se clasifica como suelo limoso de una calidad aceptable a mala.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS
SEGÚN A.S.S.H.T.O.

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerylsanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	: Muestra E - 03	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: SUELO	EQUIPO: Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: ALTERADA	FABRICADO: Según Norma ASTM E-11
CONDICION DE LA MUESTRA	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	
RECEPCION DE MUESTRA		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 9.96 %	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO (IG): $IG = (F - 35) \cdot [0.2 + 0.005 \cdot (LL - 40)] + 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$ $IG = 0.2(a) + 0.005(a)(c) + 0.01(b)(d)$	Calculo de IG:	
% Que Pasa la Malla N° 40	: 34.49 %		-3	0
% Que Pasa la Malla N° 10	: 48.32 %	Siendo:	a = 40	El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando sólo: Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0 Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si IG < 0 entonces IG = 0
Límite Líquido (LL)	: 25.45 %	F: % que pasa el tamiz ASTM N° 200.	b = 40	
Límite Plástico (LP)	: 15.71 %	LL: Límite Líquido	c = 20	
Índice de Plasticidad (IP)	: 9.73 %	IP: Índice de Plasticidad	d = 20	
				IG = 0.01 · (F - 15) · (IP - 10)

DIVISIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - Arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
	A - 1		A - 3	A - 2			A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
Subgrupo	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 cada tamiz)											
Serie ASTM	#10	≤ 50									
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51							
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)											
Límite Líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP>LL-30)
Índice de Plasticidad	≤ 6		(1)	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20		
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena.		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelos Arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA				

(1): No plástico
(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Tipo de Suelo	: MATERIALES GRANULARES
Clasificación de Suelos	: A - 2
Suelo	: A - 2 - 4 IG : 0
Tipo de Material	: Gravas y arenas limosas o arcillosas.
Terreno de Fundición	: Excelente a Buena

NOTA

- Con respecto a la Clasificación AASHTO, la clasificación de la muestra por ser fino se clasifica como suelo limoso de una calidad aceptable a mala.
- Las muestras fueron analizadas por los solicitantes en el laboratorio.
- Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil.

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS DE UN SUELO
(ASTM D854-92; NTP 339.131)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanvoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra 01, 02 y 03
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	PICNÓMETRO
----------------	------------

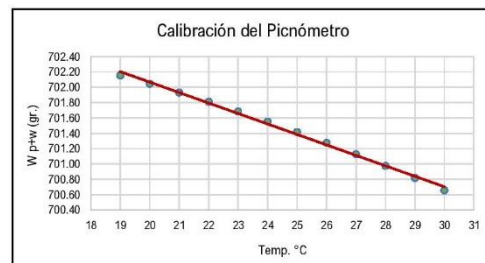
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

PICNÓMETRO N°	01	02	03
CAPACIDAD PICNÓMETRO (cm ³)	500.00	500.00	500.00
PESO PICNÓMETRO (gr)	159.00	159.00	159.00
PESO PICNÓMETRO + SUELO SECO (gr)	244.30	227.80	232.60
PESO SUELO SECO (gr)	85.30	68.80	73.60
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	755.10	746.90	745.30
PESO PICNÓMETRO + AGUA a C.T. (gr)	702.10	668.20	678.00
PESO PICNÓMETRO + AGUA a TEMP. ENSAYO (gr)	701.99	701.99	701.99
TEMPERATURA DE ENSAYO °C	20.50	20.50	20.50
GRAVEDAD ESPECÍFICA A TEMP. ENSAYO	2.65	2.88	2.43
GRAVEDAD ESPECÍFICA A 20 °C	2.65	2.88	2.43
PROMEDIO FINAL	2.65		

DENSIDAD RELATIVA DEL AGUA Y FACTOR DE CONVERSIÓN "K" PARA VARIAS TEMPERATURAS		
TEMP. °C	yw	K
19	0.9984347	1.0002
20	0.9982343	1.0000
21	0.9980333	0.9998
22	0.9978319	0.9996
23	0.9976302	0.9993
24	0.9974286	0.9991
25	0.9972270	0.9989
26	0.9970256	0.9986
27	0.9968241	0.9983
28	0.9966222	0.9980
29	0.9964201	0.9977
30	0.9962180	0.9974

Temperatura de Calibración:	19.5 °C
yw	0.998335 gr/cm ³
Temperatura de Ensayo:	20.5 °C
yw	0.998129 gr/cm ³
K	0.9998943

TEMP. °C	W p+w	W p+w Temp. Ensayo
19	702.15	701.99 gr.
20	702.05	
21	701.93	
22	701.81	
23	701.68	
24	701.55	
25	701.42	
26	701.27	
27	701.13	
28	700.97	
29	700.82	
30	700.65	





Gs **2.65**

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayc	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 * H2O 5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 5%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5713.00	5729.00	5745.00	5761.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1873.30	1889.30	1905.30	1921.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.985	2.002	2.019	2.036

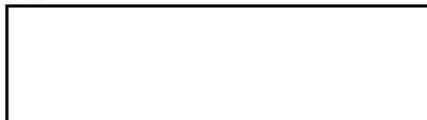
Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	96.50	97.90	99.30	100.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	91.80	93.00	94.20	95.40
Peso de la Tara (gr)	24.60	25.40	23.00	23.80
Peso del Agua (gr)	4.70	4.90	5.10	5.30
Peso del Suelo Seco (gr)	67.20	67.60	71.20	71.60
Saturación 100%	2.24	2.23	2.23	2.22

Contenido de Agua (%)	T1	T2	T3	T4
	6.99	7.25	7.16	7.40
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.855	1.867	1.884	1.895

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.20
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9589

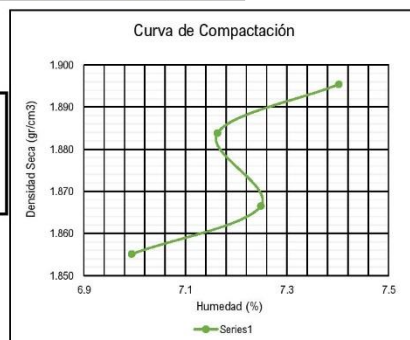
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H2O 10%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 10%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5890.30	5892.10	5893.90	5895.70
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2050.60	2052.40	2054.20	2056.00
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.173	2.175	2.177	2.178

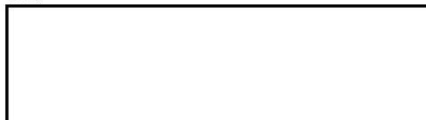
Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	113.50	115.10	116.70	118.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	104.90	105.90	106.90	107.90
Peso de la Tara (gr)	27.40	26.60	27.00	26.20
Peso del Agua (gr)	8.60	9.20	9.80	10.40
Peso del Suelo Seco (gr)	77.50	79.30	79.90	81.70
Saturación 100%	2.05	2.03	2.00	1.98

Contenido de Agua (%)	11.10	11.60	12.27	12.73
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.9557	1.9486	1.9387	1.9324

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.93
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9436

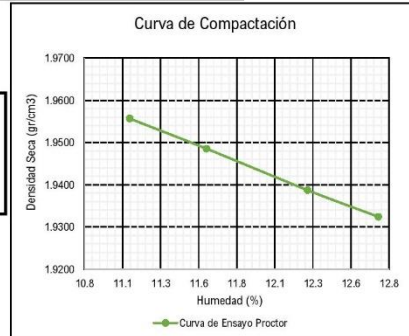
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H2O 15%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 15%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5844.80	5843.60	5842.40	5841.20
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2005.10	2003.90	2002.70	2001.50
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.124	2.123	2.122	2.121

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	122.60	121.40	120.20	119.00
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	109.00	107.40	105.80	104.20
Peso de la Tara (gr)	23.60	22.80	22.00	21.20
Peso del Agua (gr)	13.60	14.00	14.40	14.80
Peso del Suelo Seco (gr)	85.40	84.60	83.80	83.00
Saturación 100%	1.87	1.84	1.82	1.80

Contenido de Agua (%)	15.93	16.55	17.18	17.83
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.833	1.822	1.811	1.800

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.87
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8163

NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 * H20 5% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

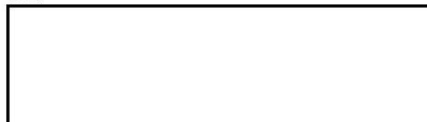
Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5731.00	5737.00	5743.00	5749.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1891.30	1897.30	1903.30	1909.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.004	2.010	2.017	2.023

Agua	5%
Ceniza	1.5%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	113.40	114.80	116.20	117.60
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	109.60	110.80	112.00	113.20
Peso de la Tara (gr)	26.30	25.70	24.50	25.10
Peso del Agua (gr)	3.80	4.00	4.20	4.40
Peso del Suelo Seco (gr)	83.30	85.10	87.50	88.10
Saturación 100%	2.37	2.36	2.35	2.34
Contenido de Agua (%)	4.56	4.70	4.80	4.99
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.916	1.920	1.924	1.927

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.77
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9218

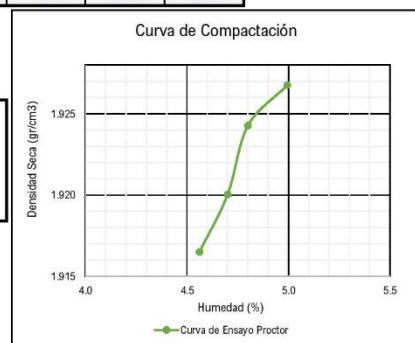
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 10% +CN 1.5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 05 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5907.00	5899.00	5891.00	5883.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2067.30	2059.30	2051.30	2043.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.190	2.182	2.173	2.165

Agua	10%
Ceniza	1.5%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	91.60	93.40	95.20	97.00
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	85.60	87.20	88.80	90.40
Peso de la Tara (gr)	22.70	23.30	23.90	24.50
Peso del Agua (gr)	6.00	6.20	6.40	6.60
Peso del Suelo Seco (gr)	62.90	63.90	64.90	65.90
Saturación 100%	2.12	2.11	2.10	2.10

Contenido de Agua (%)	9.54	9.70	9.86	10.02
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	2.000	1.989	1.978	1.968

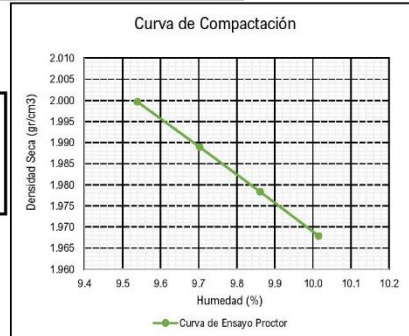
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.78
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9836

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Keryi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 * H20 15% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 06 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5872.00	5864.00	5856.00	5848.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2032.30	2024.30	2016.30	2008.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.153	2.145	2.136	2.128

Agua	15%
Ceniza	1.5%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	162.30	160.50	158.70	156.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	144.90	143.30	141.70	140.10
Peso de la Tara (gr)	26.40	27.00	27.60	28.20
Peso del Agua (gr)	17.40	17.20	17.00	16.80
Peso del Suelo Seco (gr)	118.50	116.30	114.10	111.90
Saturación 100%	1.91	1.91	1.90	1.90

Contenido de Agua (%)	14.68	14.79	14.90	15.01
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.878	1.869	1.859	1.850

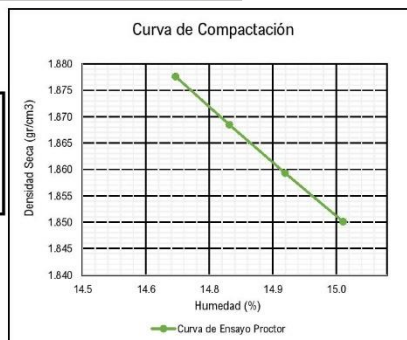
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8639

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 5% +CN 2%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5731.00	5739.00	5747.00	5755.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1891.30	1899.30	1907.30	1915.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.004	2.012	2.021	2.029

Agua	5%
Ceniza	2.0%

Humedad	Método : B			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	95.90	97.60	99.50	101.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	92.70	94.30	95.90	97.50
Peso de la Tara (gr)	26.10	26.70	25.50	27.30
Peso del Agua (gr)	3.20	3.30	3.60	3.80
Peso del Suelo Seco (gr)	66.60	67.60	70.40	70.20
Saturación 100%	2.35	2.35	2.34	2.32
Contenido de Agua (%)	4.80	4.88	5.11	5.41
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.912	1.919	1.923	1.925

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.06
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9195

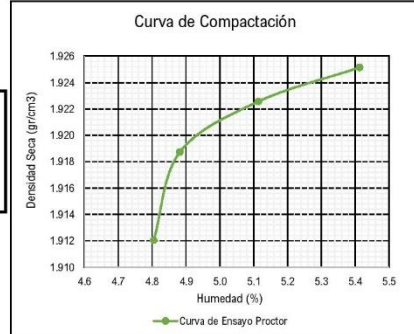
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Keryi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 10% +CN 2%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5910.00	5904.00	5898.00	5892.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2070.30	2064.30	2058.30	2052.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.194	2.187	2.181	2.175

Agua	10%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
	Tara N°			
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	105.40	104.00	102.60	101.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	98.20	96.80	95.40	94.00
Peso de la Tara (gr)	24.90	24.30	23.70	25.50
Peso del Agua (gr)	7.20	7.20	7.20	7.20
Peso del Suelo Seco (gr)	73.30	72.50	71.70	68.50
Saturación 100%	2.10	2.10	2.09	2.07

Contenido de Agua (%)	9.82	9.93	10.04	10.51
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.997	1.990	1.982	1.968

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.07
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9842

NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 15% +CN 2%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5679.00	5669.00	5659.00	5649.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2039.00	2029.00	2019.00	2009.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.00	944.00	944.00	944.00
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.160	2.149	2.139	2.128

Agua	: 15%
Ceniza	: 2.0%

Humedad	Método : B			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°	118.30	116.50	114.70	112.90
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	106.40	104.60	102.80	101.00
Peso de la Tara (gr)	24.20	25.80	25.00	23.40
Peso del Agua (gr)	11.90	11.90	11.90	11.90
Peso del Suelo Seco (gr)	82.20	78.80	77.80	77.60
Saturación 100%	1.92	1.89	1.89	1.89

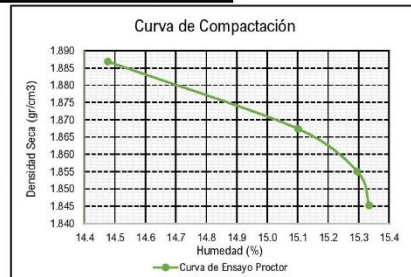
Contenido de Agua (%)	14.48	15.10	15.30	15.34
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.887	1.867	1.855	1.845

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.04
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8637

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 5% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5736.00	5744.00	5752.00	5760.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	1896.00	1904.00	1912.00	1920.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.008	2.017	2.025	2.034

Agua	5%
Ceniza	3.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	115.00	113.60	112.20	110.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	110.90	109.50	108.10	106.70
Peso de la Tara (gr)	25.60	26.40	27.20	28.00
Peso del Agua (gr)	4.10	4.10	4.10	4.10
Peso del Suelo Seco (gr)	85.30	83.10	80.90	78.70
Saturación 100%	2.35	2.35	2.34	2.33

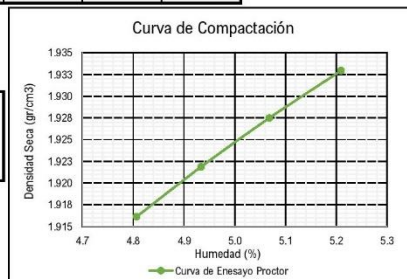
Contenido de Agua (%)	4.81	4.93	5.07	5.21
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.916	1.922	1.927	1.933

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.00
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9247

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 10% +CN 3.0%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5932.00	5920.00	5908.00	5896.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2092.00	2080.00	2068.00	2056.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.216	2.203	2.190	2.178

Agua	10%
Ceniza	3.0%

Humedad	Tara N°			
	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	145.00	143.80	142.60	141.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	135.30	133.90	132.50	131.10
Peso de la Tara (gr)	31.30	36.70	34.90	33.10
Peso del Agua (gr)	9.70	9.90	10.10	10.30
Peso del Suelo Seco (gr)	104.00	97.20	97.60	98.00
Saturación 100%	2.13	2.09	2.08	2.07

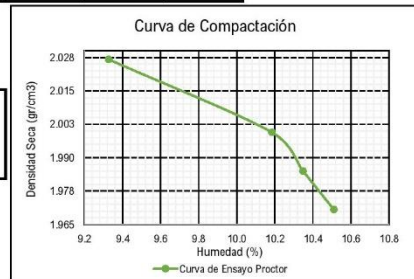
Contenido de Agua (%)	Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)			
	9.33	10.19	10.35	10.51
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	2.027	1.999	1.985	1.971

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.08
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9956

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 * H20 15% +CN 3.0%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5884.00	5876.00	5868.00	5860.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2044.00	2036.00	2028.00	2020.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.165	2.157	2.148	2.140

Agua	15%
Ceniza	3.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
	Tara N°			
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	118.80	117.20	115.60	114.00
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	107.10	105.50	103.90	102.30
Peso de la Tara (gr)	26.10	27.90	27.30	26.70
Peso del Agua (gr)	11.70	11.70	11.70	11.70
Peso del Suelo Seco (gr)	81.00	77.60	76.60	75.60
Saturación 100%	1.92	1.90	1.89	1.88

Contenido de Agua (%)	14.44	15.08	15.27	15.48
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.892	1.874	1.863	1.853

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.06
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8706

NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kerryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerylsanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 01; Muestra E - 01 + CN 1.5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO NATURAL			SUELO CON 1.5% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5737.00	5893.00	5843.00	5740.00	5895.00	5860.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1897.30	2053.30	2003.30	1900.30	2055.30	2020.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.010	2.176	2.123	2.013	2.178	2.141

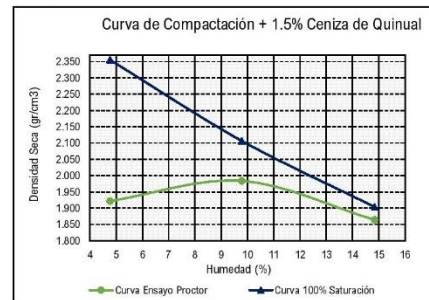
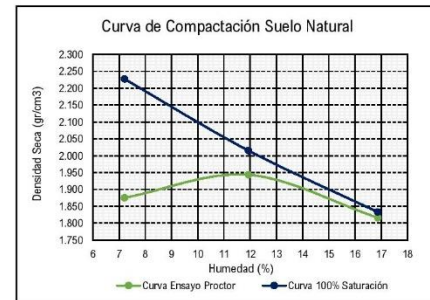
Humedad

Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	98.60	115.90	120.80	115.50	94.30	159.60
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	93.60	106.40	106.60	111.40	88.00	142.50
Peso de la Tara (gr)	24.20	26.80	22.40	25.40	23.60	27.30
Peso del Agua (gr)	5.00	9.50	14.20	4.10	6.30	17.10
Peso del Suelo Seco (gr)	69.40	79.60	84.20	66.00	64.40	115.20
Saturación 100%	2.23	2.02	1.83	2.36	2.11	1.90

Contenido de Agua (%)	7.20	11.93	16.86	4.77	9.78	14.84
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.875	1.9436	1.816	1.922	1.984	1.864

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.30
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9453

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.00
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9858



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kerry Sanyorei RIVERA RIVERA
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : kerrysanyoreir@gmail.com
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
 UBICACIÓN : CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
 FECHA : JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE			
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 01 + CN 2.0%; Muestra E - 01 + CN 3.0%	EQUIPO:	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

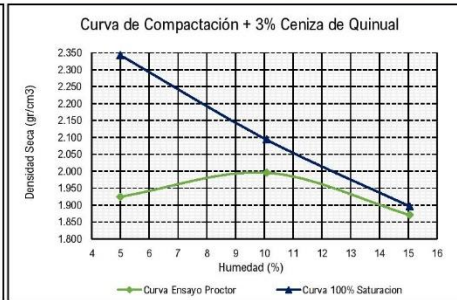
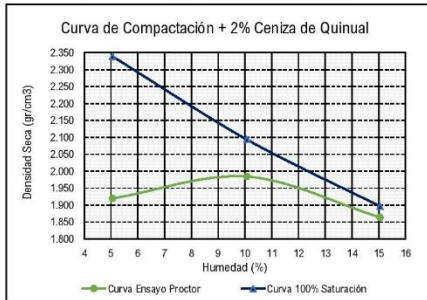
GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs) : 2.65
 DENSIDAD DEL AGUA : 1.0 gr/cm³



PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO CON 2% DE CENIZA			SUELO CON 3% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5743.00	5901.00	5864.00	5748.00	5914.00	5872.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	1903.30	2061.30	2024.00	1908.00	2074.00	2032.00
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	944.00	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.017	2.184	2.144	2.021	2.197	2.152
Humedad						
Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	98.58	103.30	115.80	112.90	143.20	116.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	95.10	96.10	103.70	108.80	133.20	104.70
Peso de la Tara (gr)	26.40	24.60	24.60	26.80	34.00	27.00
Peso del Agua (gr)	3.48	7.20	11.90	4.10	10.00	11.70
Peso del Suelo Seco (gr)	68.70	71.50	79.10	82.00	99.20	77.70
Saturación 100%	2.339	2.094	1.896	2.342	2.093	1.896
Contenido de Agua (%)						
	5.06	10.07	15.04	5.00	10.08	15.06
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.920	1.984	1.864	1.925	1.996	1.871

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.30
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9864

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.34
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9977



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kensanorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H2O 5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 5%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5718.00	5732.00	5746.00	5760.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1878.30	1892.30	1906.30	1920.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.990	2.005	2.020	2.035

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	100.00	101.60	98.40	96.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	93.40	95.00	91.80	90.20
Peso de la Tara (gr)	20.90	22.70	22.10	21.50
Peso del Agua (gr)	6.60	6.60	6.60	6.60
Peso del Suelo Seco (gr)	72.50	72.30	69.70	68.70
Saturación 100%	2.14	2.14	2.12	2.11

Contenido de Agua (%)	9.10	9.13	9.47	9.61
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.824	1.837	1.845	1.856

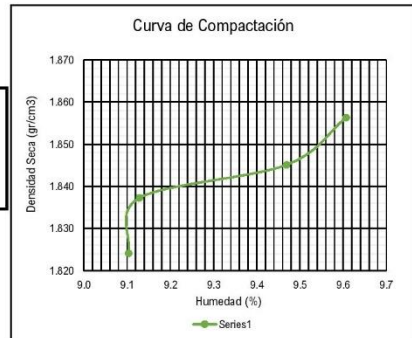
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.33
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9589

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 * H2O 10%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 10%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5890.90	5892.30	5893.70	5895.10
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2051.20	2052.60	2054.00	2055.40
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.173	2.175	2.176	2.178

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	112.70	114.50	116.30	118.10
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	103.40	104.60	105.80	107.00
Peso de la Tara (gr)	23.10	23.90	22.30	24.70
Peso del Agua (gr)	9.30	9.90	10.50	11.10
Peso del Suelo Seco (gr)	80.30	80.70	83.50	82.30
Saturación 100%	2.03	2.00	1.99	1.95

Contenido de Agua (%)	11.58	12.27	12.57	13.49
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.9478	1.9372	1.9332	1.9190

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.48
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9750

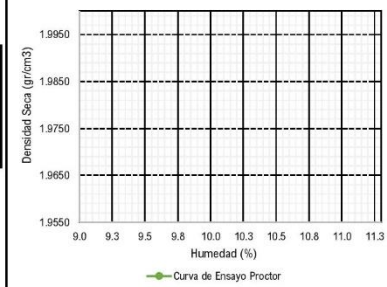
NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Curva de Compactación



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Jul-23	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H2O 15%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 15%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5843.40	5841.80	5840.20	5838.60
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2003.70	2002.10	2000.50	1998.90
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.123	2.121	2.120	2.118

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	149.50	146.70	148.10	150.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	132.70	130.30	131.50	133.90
Peso de la Tara (gr)	26.60	27.40	28.20	29.00
Peso del Agua (gr)	16.80	16.40	16.60	17.00
Peso del Suelo Seco (gr)	106.10	102.90	103.30	104.90
Saturación 100%	1.87	1.86	1.86	1.86

Contenido de Agua (%)	15.83	15.94	16.07	16.21
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.833	1.830	1.826	1.823

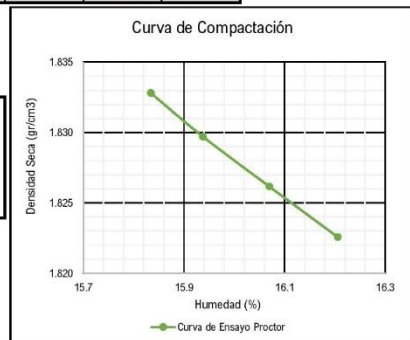
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.01
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.3250

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 5% +CN 1.5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5729.00	5738.00	5743.00	5752.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1889.30	1898.30	1903.30	1912.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.002	2.011	2.017	2.026

Agua	5%
Ceniza	1.5%

Humedad	Método : B			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	113.80	115.60	118.20	118.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	109.60	111.30	113.60	114.00
Peso de la Tara (gr)	22.30	24.90	23.40	24.30
Peso del Agua (gr)	4.20	4.30	4.60	4.70
Peso del Suelo Seco (gr)	87.30	86.40	90.20	89.70
Saturación 100%	2.35	2.34	2.34	2.33

Contenido de Agua (%)	4.81	4.98	5.10	5.24
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.910	1.916	1.919	1.925

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.03
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.5290

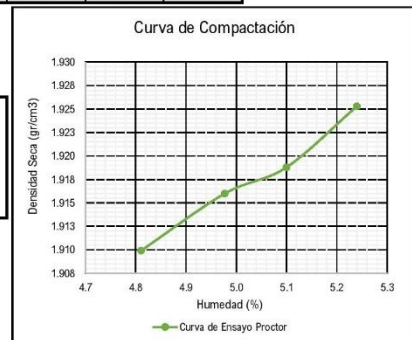
NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 * H20 10% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 05 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5910.00	5900.00	5890.00	5881.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2070.30	2060.30	2050.30	2041.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.194	2.183	2.172	2.163

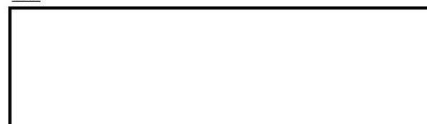
Agua	10%
Ceniza	1.5%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	93.60	94.50	97.60	97.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	87.30	88.10	90.80	90.40
Peso de la Tara (gr)	23.40	23.80	23.50	24.50
Peso del Agua (gr)	6.30	6.40	6.80	6.80
Peso del Suelo Seco (gr)	63.90	64.30	67.30	65.90
Saturación 100%	2.10	2.10	2.09	2.08

Contenido de Agua (%)	9.86	9.95	10.10	10.32
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.997	1.985	1.973	1.961

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.06
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm3)	1.9789

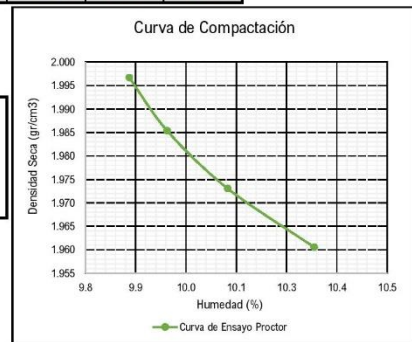
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 * H20 15% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 06 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5869.00	5865.00	5856.00	5845.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2029.30	2025.30	2016.30	2005.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.150	2.146	2.136	2.125

Agua	15%
Ceniza	1.5%

Humedad	T1	T2	T3	T4
	Tara N°			
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	166.30	167.40	151.20	162.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	148.10	148.90	134.40	144.10
Peso de la Tara (gr)	24.70	25.40	23.20	24.30
Peso del Agua (gr)	18.20	18.50	16.80	18.20
Peso del Suelo Seco (gr)	123.40	123.50	111.20	119.80
Saturación 100%	1.91	1.90	1.89	1.89

Contenido de Agua (%)	14.75	14.98	15.11	15.19
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.874	1.866	1.856	1.844

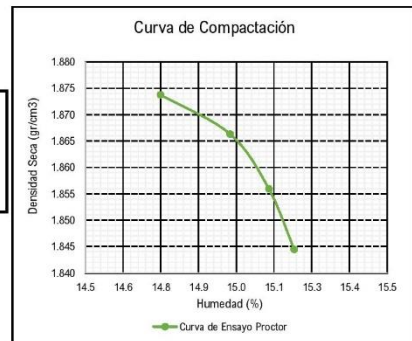
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.00
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8602

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kensanjorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 5% +CN 2%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5729.00	5740.00	5749.00	5758.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1889.30	1900.30	1909.30	1918.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.002	2.013	2.023	2.033

Agua	5%
Ceniza	2.0%

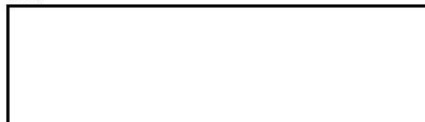
Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	94.80	96.40	98.70	103.10
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	91.60	93.10	95.10	99.20
Peso de la Tara (gr)	25.60	26.30	25.10	26.90
Peso del Agua (gr)	3.20	3.30	3.60	3.90
Peso del Suelo Seco (gr)	66.00	66.80	70.00	72.30
Saturación 100%	2.35	2.35	2.33	2.32

Contenido de Agua (%)	4.85	4.94	5.14	5.39
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.909	1.919	1.924	1.929

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.09
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9200

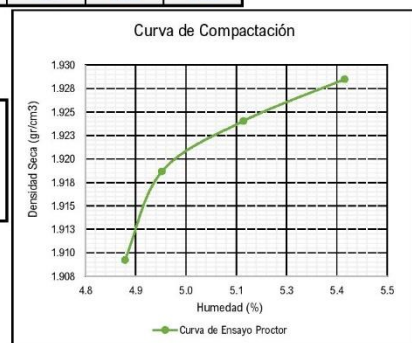
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 * H20 10% +CN 2%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5914.00	5906.00	5896.00	5888.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2074.30	2066.30	2056.30	2048.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.198	2.189	2.179	2.170

Agua	10%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	103.60	106.80	101.60	109.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	96.50	99.60	94.50	101.10
Peso de la Tara (gr)	23.40	26.20	24.30	23.40
Peso del Agua (gr)	7.10	7.20	7.10	8.20
Peso del Suelo Seco (gr)	73.10	73.40	70.20	77.70
Saturación 100%	2.11	2.11	2.09	2.07

Contenido de Agua (%)	9.71	9.81	10.11	10.55
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	2.003	1.994	1.979	1.963

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.05
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9845

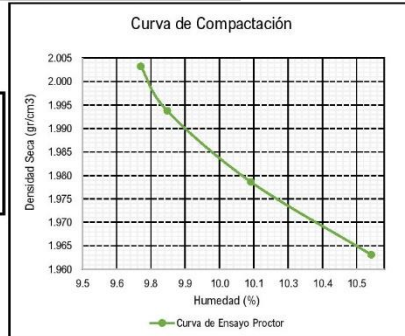
NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código: ---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión: ---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha: Jul-23 Página: 1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 15% +CN 2%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5878.00	5874.00	5868.00	5852.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2038.00	2034.00	2028.00	2012.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.00	944.00	944.00	944.00
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.159	2.155	2.148	2.131

Agua	15%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	121.60	112.30	118.50	115.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	109.30	101.20	106.10	103.00
Peso de la Tara (gr)	23.80	26.10	24.70	22.30
Peso del Agua (gr)	12.30	11.10	12.40	12.80
Peso del Suelo Seco (gr)	85.50	75.10	81.40	80.70
Saturación 100%	1.92	1.91	1.89	1.87

Contenido de Agua (%)	14.39	14.78	15.23	15.86
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.887	1.877	1.864	1.840

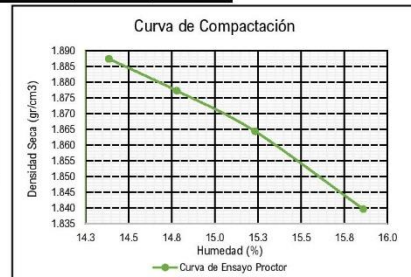
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.06
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8671

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código: ---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión: ---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha: Jul-23 Página: 1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 5% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5734.00	5752.00	5760.00	5770.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1894.30	1912.30	1920.30	1930.30
Volumen del Molde (cm³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm³)	2.006	2.025	2.034	2.045

Agua	5%
Ceniza	3.0%

Tara N°	Humedad			
	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	117.60	103.60	123.40	112.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	113.40	99.80	118.60	108.20
Peso de la Tara (gr)	23.50	24.80	26.70	23.70
Peso del Agua (gr)	4.20	3.80	4.80	4.60
Peso del Suelo Seco (gr)	89.90	75.00	91.90	84.50
Saturación 100%	2.36	2.34	2.33	2.32

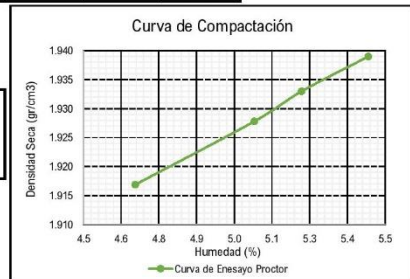
Contenido de Agua (%)	4.67	5.07	5.22	5.44
Peso Volumétrico Seco (g/cm³)	1.917	1.928	1.933	1.939

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.10
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm3)	1.9292

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 10% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5928.00	5923.00	5908.00	5899.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2088.00	2083.00	2068.00	2059.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.212	2.206	2.190	2.181

Agua	10%
Ceniza	3.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	132.30	136.90	162.70	112.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	123.10	126.90	150.10	103.90
Peso de la Tara (gr)	26.30	24.10	25.80	21.20
Peso del Agua (gr)	9.20	10.00	12.60	8.90
Peso del Suelo Seco (gr)	96.80	102.80	124.30	82.70
Saturación 100%	2.12	2.11	2.09	2.06

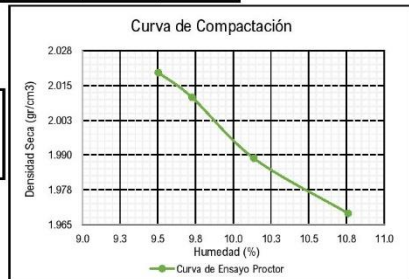
Contenido de Agua (%)	9.50	9.73	10.14	10.76
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	2.020	2.011	1.989	1.969

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.01
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9974

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Jul-23	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 * H20 15% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5884.00	5882.00	5874.00	5864.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2044.30	2042.30	2034.30	2024.30
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.165	2.163	2.155	2.144

Agua	15%
Ceniza	3.0%

Tara N°	Humedad			
	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	128.60	135.70	103.50	122.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	115.10	121.20	93.40	109.10
Peso de la Tara (gr)	22.30	24.10	26.80	23.70
Peso del Agua (gr)	13.50	14.50	10.10	13.20
Peso del Suelo Seco (gr)	92.80	97.10	66.60	85.40
Saturación 100%	1.91	1.90	1.89	1.88

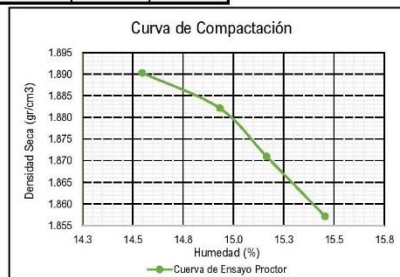
Contenido de Agua (%)	14.55	14.93	15.17	15.46
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.890	1.882	1.871	1.857

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.00
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8754

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO:	NO APLICA
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizó los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kerry Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerrysanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 02; Muestra E - 02 + CN 1.5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO NATURAL			SUELO CON 1.5% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5739.00	5893.00	5841.00	5740.50	5895.25	5858.75
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1899.30	2053.30	2001.30	1900.80	2055.55	2019.05
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.012	2.176	2.120	2.014	2.178	2.139

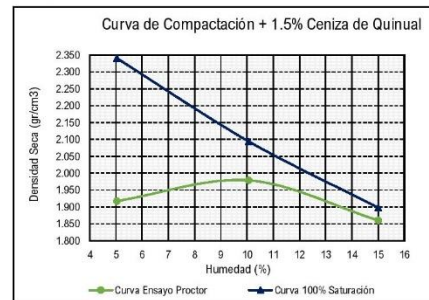
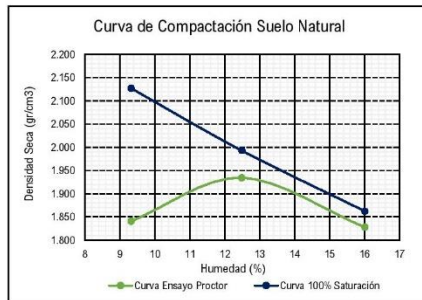
Humedad

Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	99.20	115.40	148.80	116.58	95.73	161.80
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	92.60	105.20	132.10	112.13	89.15	143.88
Peso de la Tara (gr)	21.80	23.50	27.80	23.73	23.80	24.40
Peso del Agua (gr)	6.60	10.20	16.70	4.45	6.57	17.93
Peso del Suelo Seco (gr)	70.80	81.70	104.30	68.40	65.35	119.48
Saturación 100%	2.13	1.99	1.86	2.34	2.09	1.90

Contenido de Agua (%)	9.32	12.48	16.01	5.03	10.06	15.00
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.841	1.9341	1.828	1.917	1.979	1.860

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.56
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9341

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.23
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9814



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kerry Sanjoreir RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE : kerrysanjoreir@gmail.com
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA – PASCO, 2023
UBICACIÓN : CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA : JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE			
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 02 + CN 2.0%; Muestra E - 02 + CN 3.0%	EQUIPO:	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

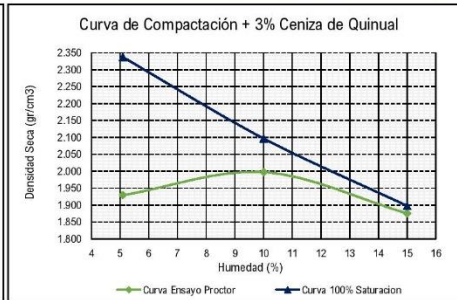
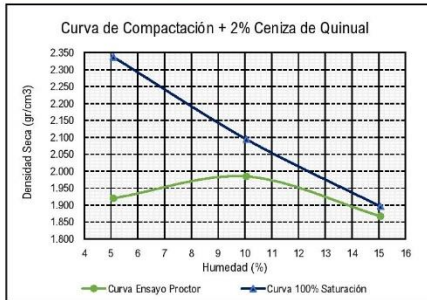
GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs) : 2.65
DENSIDAD DEL AGUA : 1.0 gr/cm³



PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO CON 2% DE CENIZA			SUELO CON 3% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Húmedo Compactado + Molde (gr)	5744.00	5901.00	5868.00	5754.00	5914.50	5876.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3840.00	3839.70	3840.00	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1904.30	2061.30	2028.00	1914.30	2074.50	2036.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	944.00	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Húmedo (g/cm ³)	2.018	2.184	2.148	2.028	2.197	2.157
Humedad						
Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Húmedo + Tara (gr)	98.25	105.33	117.05	114.35	136.18	122.53
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	94.75	97.93	104.90	110.00	126.00	109.70
Peso de la Tara (gr)	25.98	24.33	24.23	24.68	24.35	24.23
Peso del Agua (gr)	3.50	7.40	12.15	4.35	10.18	12.83
Peso del Suelo Seco (gr)	68.78	73.60	80.68	85.33	101.65	85.48
Saturación 100%	2.337	2.094	1.896	2.337	2.096	1.898
Contenido de Agua (%)						
	5.09	10.05	15.06	5.10	10.01	15.00
Peso Volumétrico Seco (g/cm³)						
	1.920	1.985	1.867	1.929	1.997	1.875

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.35
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9863

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.36
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9990



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H2O 5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 5%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5726.00	5734.00	5742.00	5750.00
Peso del Molde (gr)	3839.80	3839.80	3839.80	3839.80
Peso del Suelo Compactado (gr)	1886.20	1894.20	1902.20	1910.20
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.999	2.007	2.015	2.024

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	136.90	138.50	140.10	141.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	130.00	131.20	132.40	133.60
Peso de la Tara (gr)	22.90	23.50	22.30	24.10
Peso del Agua (gr)	6.90	7.30	7.70	8.10
Peso del Suelo Seco (gr)	107.10	107.70	110.10	109.50
Saturación 100%	2.27	2.25	2.24	2.22

Contenido de Agua (%)	6.44	6.78	6.99	7.40
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.878	1.880	1.884	1.885

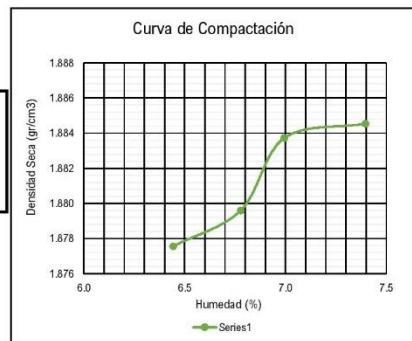
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.90
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9589

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 * H2O 10%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 10%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5888.10	5890.70	5893.30	5895.90
Peso del Molde (gr)	3839.80	3839.80	3839.80	3839.80
Peso del Suelo Compactado (gr)	2048.30	2050.90	2053.50	2056.10
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.170	2.173	2.176	2.179

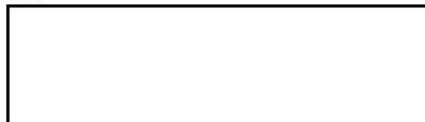
Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	123.90	122.50	121.10	119.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	115.60	113.80	112.00	110.20
Peso de la Tara (gr)	25.30	22.90	24.50	23.70
Peso del Agua (gr)	8.30	8.70	9.10	9.50
Peso del Suelo Seco (gr)	90.30	90.90	87.50	86.50
Saturación 100%	2.13	2.12	2.08	2.05

Contenido de Agua (%)	9.19	9.57	10.40	10.98
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.9876	1.9832	1.9708	1.9629

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.04
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9750

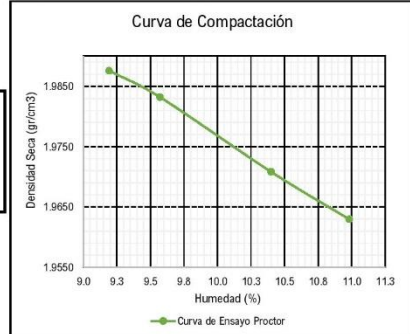
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H2O 15%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 15%

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5855.90	5853.30	5850.70	5848.10
Peso del Molde (gr)	3839.80	3839.80	3839.80	3839.80
Peso del Suelo Compactado (gr)	2016.10	2013.50	2010.90	2008.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.136	2.133	2.131	2.128

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	142.90	144.70	146.50	148.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	127.40	128.80	130.10	131.60
Peso de la Tara (gr)	21.90	22.50	21.30	23.10
Peso del Agua (gr)	15.50	15.90	16.40	16.70
Peso del Suelo Seco (gr)	105.50	106.30	108.80	108.50
Saturación 100%	1.91	1.90	1.90	1.88

Contenido de Agua (%)	14.69	14.96	15.07	15.39
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.863	1.856	1.852	1.844

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.03
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.3250

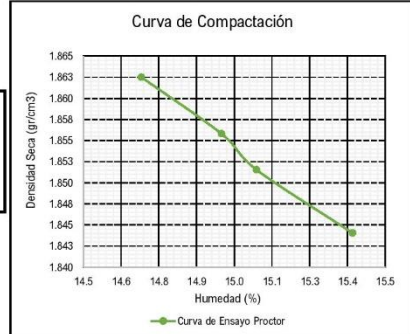
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H20 5% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5729.00	5740.00	5748.00	5755.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1889.30	1900.30	1908.30	1915.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.002	2.013	2.022	2.029

Agua	5%
Ceniza	1.5%

Tara N°	T1	T2	T3	T4
	Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	118.70	105.60	113.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	114.50	101.70	108.80	129.60
Peso de la Tara (gr)	23.60	24.50	22.10	25.70
Peso del Agua (gr)	4.20	3.90	4.60	5.70
Peso del Suelo Seco (gr)	90.90	77.20	86.70	103.90
Saturación 100%	2.36	2.34	2.33	2.32

Contenido de Agua (%)	4.62	5.05	5.31	5.49
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.913	1.917	1.920	1.924

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.13
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9182

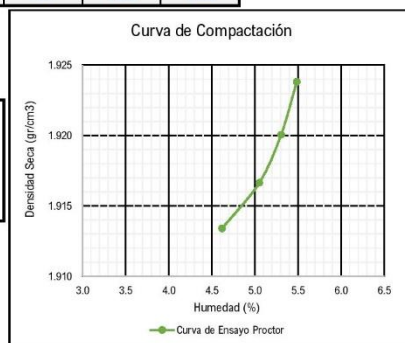
NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



📍 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
☎ (063) 422197

✉ rectorado@undac.edu.pe
🌐 undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Jul-23	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H20 10% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 05 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5907.00	5898.00	5892.00	5885.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2067.30	2058.30	2052.30	2045.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.190	2.181	2.175	2.167

Agua	10%
Ceniza	1.5%

Humedad	Método : B			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	91.80	96.30	98.40	107.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	85.60	89.70	91.60	99.80
Peso de la Tara (gr)	22.70	24.20	25.10	26.80
Peso del Agua (gr)	6.20	6.60	6.80	7.50
Peso del Suelo Seco (gr)	62.90	65.50	66.50	73.00
Saturación 100%	2.10	2.09	2.09	2.08

Contenido de Agua (%)	9.86	10.08	10.23	10.27
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.994	1.981	1.973	1.965

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.12
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9781

NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H20 15% +CN 1.5%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 06 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5875.00	5863.00	5855.00	5850.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2035.30	2023.30	2015.30	2010.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.156	2.144	2.135	2.130

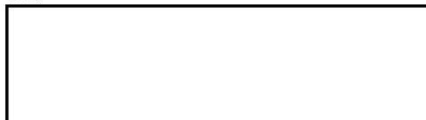
Agua	15%
Ceniza	1.5%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	156.30	139.60	147.30	167.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	139.20	124.90	131.20	148.20
Peso de la Tara (gr)	24.30	26.70	24.50	22.10
Peso del Agua (gr)	17.10	14.70	16.10	19.20
Peso del Suelo Seco (gr)	114.90	98.20	106.70	126.10
Saturación 100%	1.90	1.90	1.89	1.89

Contenido de Agua (%)	14.88	14.97	15.09	15.23
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.877	1.865	1.855	1.849

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.05
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8613

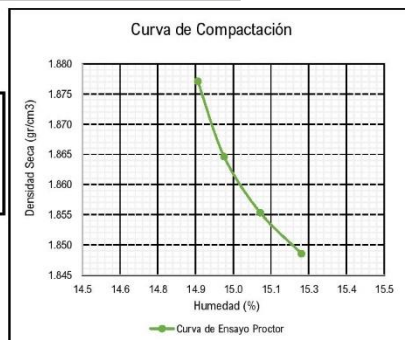
NOTA



CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjorei@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H20 5% +CN 2%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5733.00	5740.00	5748.00	5754.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	1893.30	1900.30	1908.30	1914.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.006	2.013	2.022	2.028

Agua	5%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	98.70	91.30	105.60	94.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	95.30	88.10	101.50	90.80
Peso de la Tara (gr)	25.10	24.80	22.30	26.50
Peso del Agua (gr)	3.40	3.20	4.10	3.40
Peso del Suelo Seco (gr)	70.20	63.30	79.20	64.30
Saturación 100%	2.35	2.34	2.33	2.33

Contenido de Agua (%)	4.84	5.06	5.18	5.29
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.913	1.917	1.922	1.926

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.09
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9197

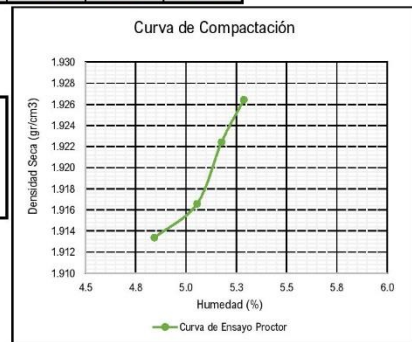
NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizó los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kenyí Sanjorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	kenyisanjoreir@gmail.com
PROYECTO	:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	:	CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	:	JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 * H20 10% +CN 2%
TIPO DE MATERIAL	:	SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	:	ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	:	6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.65
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5911.00	5903.00	5897.00	5890.00
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Suelo Compactado (gr)	2071.30	2063.30	2057.30	2050.30
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	943.80	943.80
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.195	2.186	2.180	2.172

Agua	10%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
	Tara N°			
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	106.80	109.30	115.70	103.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	99.70	101.70	107.60	96.10
Peso de la Tara (gr)	27.30	25.60	28.10	22.20
Peso del Agua (gr)	7.10	7.60	8.10	7.60
Peso del Suelo Seco (gr)	72.40	76.10	79.50	73.90
Saturación 100%	2.11	2.10	2.09	2.08

Contenido de Agua (%)	9.81	9.99	10.19	10.28
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.999	1.988	1.978	1.970

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.07
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm3)	1.9835

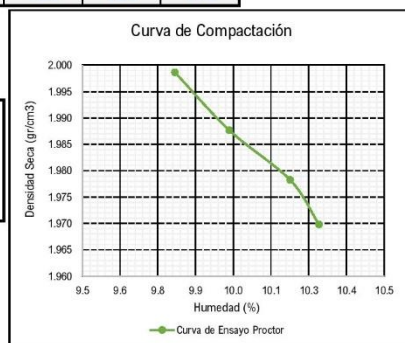
NOTA

--

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensayos	:	Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	:	Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código: ---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión: ---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha: Jul-23	
		Página: 1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 * H20 15% +CN 2%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
---------	-------------------------------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5881.00	5868.00	5857.00	5847.00
Peso del Molde (gr)	384.00	384.00	384.00	384.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2041.00	2028.00	2017.00	2007.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.00	944.00	944.00	944.00
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.162	2.148	2.137	2.126

Agua	15%
Ceniza	2.0%

Humedad	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	118.60	112.80	124.30	123.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	106.40	101.60	111.50	110.60
Peso de la Tara (gr)	23.20	26.50	27.30	24.10
Peso del Agua (gr)	12.20	11.20	12.80	13.30
Peso del Suelo Seco (gr)	83.20	75.10	84.20	86.50
Saturación 100%	1.91	1.90	1.89	1.88

Contenido de Agua (%)	14.66	14.91	15.20	15.38
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.886	1.869	1.855	1.843

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.05
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8630

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA



Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe
undac.edu.pe

UNDAC
La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	Código:	---	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Jul-23	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 * H20 5% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5735.00	5743.00	5753.00	5763.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	1895.00	1903.00	1913.00	1923.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.007	2.016	2.026	2.037

Agua	5%
Ceniza	3.0%

Humedad	Tara N°			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	125.60	117.30	113.20	119.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	120.90	112.90	108.80	114.70
Peso de la Tara (gr)	23.40	23.20	22.30	26.10
Peso del Agua (gr)	4.70	4.40	4.40	4.70
Peso del Suelo Seco (gr)	97.50	89.70	86.50	88.60
Saturación 100%	2.35	2.35	2.34	2.33

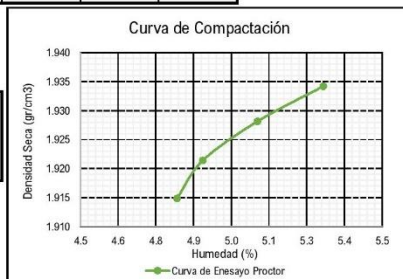
Contenido de Agua (%)	4.82	4.91	5.09	5.30
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.915	1.921	1.928	1.934

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.02
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9248

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES



ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA	
Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Jul-23	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 * H20 10% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5935.00	5923.00	5910.00	5891.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2095.00	2083.00	2070.00	2051.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.219	2.206	2.193	2.172

Agua	10%
Ceniza	3.0%

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	135.60	128.30	112.80	109.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	125.80	118.90	104.80	101.50
Peso de la Tara (gr)	26.30	24.50	26.10	22.80
Peso del Agua (gr)	9.80	9.40	8.00	8.20
Peso del Suelo Seco (gr)	99.50	94.40	78.70	78.70
Saturación 100%	2.10	2.10	2.09	2.08

Contenido de Agua (%)	9.85	9.96	10.17	10.42
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	2.020	2.006	1.990	1.967

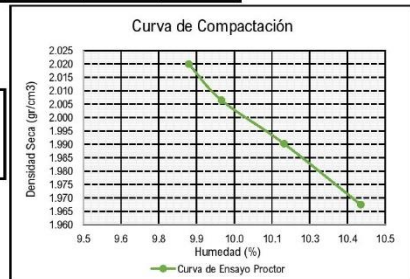
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.08
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9964



NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código: ---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión: ---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha: Jul-23 Página: 1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 * H20 15% +CN 3%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 08 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : B			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	25	25	25	25
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5881.00	5873.00	5865.00	5858.00
Peso del Molde (gr)	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	2041.00	2033.00	2025.00	2018.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.12	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.162	2.153	2.145	2.137

Agua	15%
Ceniza	3.0%

Tara N°	Humedad			
	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	128.40	135.20	116.20	129.30
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	114.80	120.70	104.10	115.10
Peso de la Tara (gr)	22.10	23.50	24.60	22.80
Peso del Agua (gr)	13.60	14.50	12.10	14.20
Peso del Suelo Seco (gr)	92.70	97.20	79.50	92.30
Saturación 100%	1.91	1.90	1.89	1.88

Contenido de Agua (%)	14.67	14.92	15.22	15.38
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.885	1.874	1.862	1.852

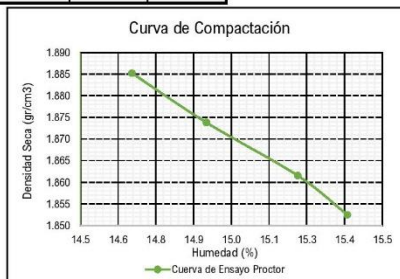
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.04
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.8684

NOTA

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	: 12.6 °C
Humedad Relativa	: 81%
Área donde se realizo los ensayos	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú



 Av. Los Proceres N° 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
 (063) 422197

 rectorado@undac.edu.pe
 undac.edu.pe

UNDAC
 La calidad es nuestro compromiso.

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kerryl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kerrysanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 03; Muestra E - 03 + CN 1.5%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.65
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm3

PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO NATURAL			SUELO CON 1.5% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	25	25	25	25	25	25
Número de Golpes	5738.00	5892.00	5852.00	5743.00	5895.50	5860.75
Peso del Suelo Húmedo Compactado + Molde (gr)	3839.80	3839.80	3839.80	3839.70	3839.70	3839.70
Peso del Molde (gr)	1898.20	2052.20	2012.20	1903.30	2055.80	2021.05
Peso del Suelo Compactado (gr)	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80	943.80
Volumen del Molde (cm ³)	2.011	2.174	2.132	2.017	2.178	2.141
Peso Volumétrico Húmedo (g/cm ³)						

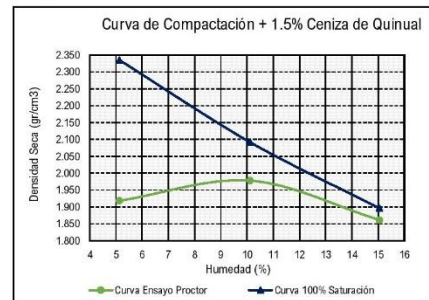
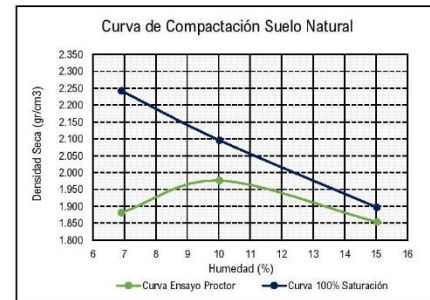
Humedad

Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Húmedo + Tara (gr)	139.30	121.80	145.60	118.25	98.45	152.65
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	131.80	112.90	129.48	113.65	91.68	135.88
Peso de la Tara (gr)	23.20	24.10	22.20	23.98	24.70	24.40
Peso del Agua (gr)	7.50	8.90	16.13	4.60	6.78	16.78
Peso del Suelo Seco (gr)	108.60	88.80	107.28	89.05	66.98	111.48
Saturación 100%	2.24	2.10	1.90	2.34	2.09	1.90

Contenido de Agua (%)	6.91	10.02	15.03	5.13	10.12	15.05
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.881	1.9763	1.853	1.918	1.978	1.861

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.72
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm3)	1.9796

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.29
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm3)	1.9806



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kerry Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE : kerrysanyoreir@gmail.com
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUAL EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN : CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA : JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE			
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestras E - 02 + CN 2.0%; Muestra E - 02 + CN 3.0%	EQUIPO:	
TIPO DE MATERIAL	: SUELO	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

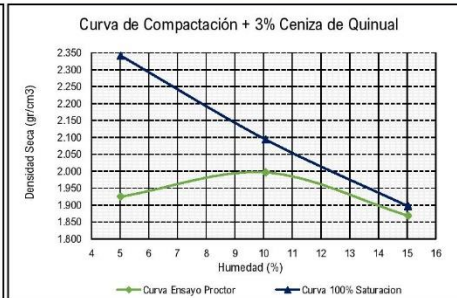
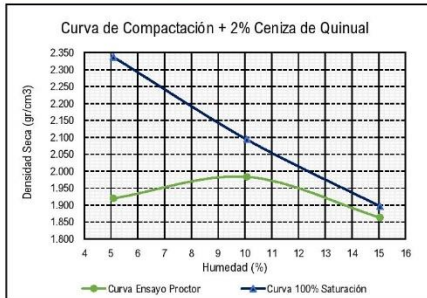
GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs) : 2.65
DENSIDAD DEL AGUA : 1.0 gr/cm³

PROMEDIO GENERAL

Compactación	SUELO CON 2% DE CENIZA			SUELO CON 3% DE CENIZA		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Muestra	5	5	5	5	5	5
Número de Capas	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	5743.75	5900.25	5863.25	5748.50	5914.75	5869.25
Peso del Molde (gr)	3839.70	3839.70	3840.00	3840.00	3840.00	3840.00
Peso del Suelo Compactado (gr)	1904.05	2060.55	2023.25	1908.50	2074.75	2029.25
Volumen del Molde (cm ³)	943.80	943.80	944.00	944.12	944.12	944.12
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	2.017	2.183	2.143	2.021	2.198	2.149
Humedad						
Muestra	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	97.45	108.88	119.90	118.88	121.60	127.28
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	93.93	101.28	107.53	114.33	112.75	113.68
Peso de la Tara (gr)	24.68	25.80	25.28	23.75	24.93	23.25
Peso del Agua (gr)	3.53	7.60	12.38	4.55	8.85	13.60
Peso del Suelo Seco (gr)	69.25	75.48	82.25	90.58	87.83	90.43
Saturación 100%	2.337	2.094	1.896	2.341	2.093	1.896
Contenido de Agua (%)						
	5.09	10.07	15.05	5.02	10.08	15.04
Peso Volumetrico Seco (g/cm³)						
	1.920	1.984	1.863	1.925	1.996	1.868

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.30
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9857

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.33
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.9986



VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D1883 - 16; NTP 338.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorel RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL												
Nº de Molde	A			B			C					
Altura de Molde (mm)	124.50			124.50			124.50					
Nº de Capas	5			5			5					
Nº de Golpes por Capa	56			25			12					
Condición de Muestra	Antes de Empacar		Después		Antes de Empacar		Después		Antes de Empacar		Después	
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	13199.00		13214.00		12383.00		12408.00		12973.00		12718.0	
Peso del Molde (g)	8299.00		8299.00		7503.00		7503.00		7813.00		7813.00	
Peso del Suelo Húmedo (g)	4900.00		4915.00		4880.00		4905.00		4860.00		4905.00	
Volumen del Molde (cm ³)	2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.16		2.16		2.15		2.16		2.14		2.16	
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C			
Suelo Húmedo + Tara (g)	89.50	106.00	93.50	76.10	86.10	88.10	94.1	82.3	91.30			
Suelo Seco + Tara (g)	86.10	102.10	89.10	71.90	81.80	77.80	88.20	77.60	70.10			
Peso Agua (g)	3.40	3.90	4.40	4.20	4.30	10.30	5.90	4.70	21.20			
Peso Tara (g)	26.80	23.60	22.00	26.80	22.40	26.70	23.60	27.30	21.50			
Peso Muestra Seca (g)	59.30	78.50	67.10	45.10	59.40	51.10	64.60	50.30	48.60			
Contenido Humedad (%)	5.73%	4.97%	6.56%	9.31%	7.24%	20.16%	9.13%	9.34%	43.62%			
Contenido Humedad Promedio (%)	5.35%	6.56%	8.28%	20.16%	9.24%	43.62%						
Densidad Seca (g/cm ³)	2.048	2.031	1.985	1.797	1.959	1.504						

4860.00 4905.00

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado (Hrs)	(Días)	A			B			C		
		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)			
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24 hr	1	0.023	0.023	0.016	0.027	0.027	0.022	0.035	0.028	
48 hr	2	0.089	0.089	0.071	0.101	0.101	0.081	0.106	0.085	
72 hr	3	0.467	0.234	0.188	0.632	0.632	0.508	0.771	0.619	
96 hr	4	0.615	0.327	0.263	0.713	0.713	0.573	0.907	0.729	

material	% expansión	% exp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	sirve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		A				B				C			
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	2.00	57.05	2.91		1.00	56.09	2.86		0.10	55.24	2.81	
1.27	0.050	35.00	88.54	4.51		23.00	77.09	3.93		15.00	69.45	3.54	
1.91	0.075	65.50	117.64	5.99		60.00	112.39	5.72		30.00	83.77	4.27	
2.54	0.100	89.50	140.54	7.16	10.20%	104.00	154.37	7.86	11.20%	50.00	102.85	5.24	7.46%
3.18	0.125	129.00	178.23	9.08		140.00	188.72	9.61		75.00	126.70	6.45	
3.81	0.150	171.00	218.30	11.12		172.00	219.26	11.17		98.00	148.65	7.57	
4.45	0.175	220.00	265.06	13.50		210.00	255.52	13.01		114.00	163.92	8.35	
5.08	0.200	276.00	312.77	15.93	15.11%	251.00	294.64	15.91	14.24%	145.00	193.49	9.65	9.35%
7.62	0.300	350.00	389.10	19.82		326.00	366.20	18.65		166.00	213.53	10.88	
10.16	0.400	420.00	455.89	23.22		368.00	406.27	20.69		189.00	235.48	11.99	
12.70	0.500	475.00	508.37	25.89		407.00	443.49	22.59		198.00	244.07	12.43	
15.24	0.600	533.00	563.71	28.71		454.00	488.53	24.87		216.00	261.24	13.30	
17.78	0.700	639.00	684.85	33.86		494.00	526.50	26.81		242.00	286.05	14.57	

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm ²
2.54	70.2
5.08	105.4
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	182.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizaron los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D1883 - 16; NTP 338.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorel RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyorel@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	: Muestra E - 02	EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: SUELO		
TIPO DE MATERIAL	: ALTERADA		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		
RECEPCIÓN DE MUESTRA			

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL												
Nº de Molde	A			B			C					
Altura de Molde (mm)	124.50			124.50			124.50					
Nº de Capas	5			5			5					
Nº de Golpes por Capa	56			25			12					
Condición de Muestra	Antes de Empacar		Después		Antes de Empacar		Después		Antes de Empacar		Después	
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	12692.00		12707.00		12698.00		12714.00		12693.00		12726.00	
Peso del Molde (g)	7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90	
Peso del Suelo Húmedo (g)	4903.10		4918.10		4889.10		4925.10		4894.10		4937.10	
Volumen del Molde (cm ³)	2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.16		2.17		2.16		2.17		2.15		2.17	
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C			
Suelo Húmedo + Tara (g)	88.50	105.90	93.50	75.90	85.00	89.30	94.3	84.6	92.40			
Suelo Seco + Tara (g)	86.30	102.30	89.90	71.50	80.40	78.50	88.10	78.90	71.30			
Peso Agua (g)	2.20	3.60	3.60	4.40	4.60	10.80	6.20	5.70	21.10			
Peso Tara (g)	28.60	23.60	23.00	26.80	22.40	26.50	23.60	27.30	23.50			
Peso Muestra Seca (g)	57.70	78.70	66.90	44.70	58.00	52.00	64.50	51.60	47.80			
Contenido Humedad (%)	3.81%	4.57%	5.38%	9.84%	7.93%	20.77%	9.61%	11.05%	44.14%			
Contenido Humedad Promedio (%)	4.19%		5.38%		8.89%		20.77%		10.33%		44.14%	
Densidad Seca (g/cm ³)	2.072		2.055		1.981		1.796		1.953		1.508	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO									
Tiempo Acumulado (Hrs)	(Días)	A			B			C	
		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.572	0.572	0.459	0.889	0.889	0.714	1.143	0.918
48 hr	2	1.143	1.143	0.918	1.778	1.778	1.428	2.286	1.836
72 hr	3	1.715	1.715	1.377	2.667	2.667	2.142	3.429	2.754
96 hr	4	2.286	2.286	1.836	3.556	3.556	2.856	4.572	3.672

material	% expansión	% esp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	serve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN												
PENETRACIÓN		A				B				CARGA		
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	0.00	55.14	2.81		0.10	55.24	2.81		0.00	55.14	2.81
1.27	0.050	19.00	73.27	3.73		11.00	65.64	3.34		8.00	62.77	3.20
1.91	0.075	29.10	82.91	4.22		20.00	74.22	3.78		14.00	68.50	3.49
2.54	0.100	81.70	133.10	6.76	9.66%	32.10	104.85	5.34	7.61%	22.00	76.13	3.88
3.18	0.125	129.00	178.23	9.08		93.00	143.88	7.33		31.00	84.72	4.31
3.81	0.150	193.00	239.29	12.19		130.00	179.18	9.13		42.00	95.22	4.86
4.45	0.175	259.00	302.27	15.39		181.00	227.84	11.60		45.00	98.08	5.00
5.08	0.200	316.00	350.93	17.87	16.96%	213.00	258.38	13.16	12.48%	58.00	110.48	5.63
5.72	0.300	345.00	384.33	19.57		259.00	302.27	15.39		71.00	122.89	6.26
10.16	0.400	416.00	452.07	23.02		303.00	344.25	17.53		86.00	137.20	6.89
12.70	0.500	478.00	511.23	26.04		340.00	379.58	19.33		95.00	145.79	7.42
15.24	0.600	513.00	544.63	27.74		376.00	413.91	21.08		121.00	170.59	8.68
17.78	0.700	609.00	636.23	32.40		432.00	467.34	23.80		130.00	179.18	9.13

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm2
2.54	70.2
5.08	105.4
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	182.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizaron los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D1883 - 16; NTP 338.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorel RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanyorel@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL												
N° de Molde	A			B			C					
	Altura de Molde (mm)	124.50			124.50			124.50				
N° de Capas	5			5			5					
N° de Golpes por Capa	56			25			12					
Condición de Muestra	Antes de Empapar		Despues		Antes de Empapar		Despues		Antes de Empapar		Despues	
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	12680.00		12696.00		12675.00		12701.00		12678.00		12719.00	
Peso del Molde (g)	7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90	
Peso del Suelo Húmedo (g)	4891.10		4907.10		4886.10		4912.10		4889.10		4930.10	
Volumen del Molde (cm ³)	2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.15		2.16		2.15		2.16		2.15		2.17	
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C			
Suelo Húmedo + Tara (g)	103.40	106.70	94.50	94.80	96.70	87.10	91.6	87.4	90.30			
Suelo Seco + Tara (g)	100.10	101.30	89.40	89.10	88.00	80.00	83.1	80.3	72.10			
Peso Agua (g)	3.30	5.40	5.10	5.70	8.70	7.10	8.50	7.10	18.20			
Peso Tara (g)	24.00	24.40	21.00	21.00	23.10	25.60	22.40	21.10	22.10			
Peso Muestra Seca (g)	76.10	76.90	68.40	68.10	64.90	54.40	60.70	59.20	50.00			
Contenido Humedad (%)	4.34%	7.02%	7.46%	8.37%	13.41%	13.05%	14.00%	11.99%	36.40%			
Contenido Humedad Promedio (%)	5.68%		7.46%		10.89%		13.05%		36.40%			
Densidad Seca (g/cm ³)	2.038		2.011		1.940		1.913		1.905			

ENSAYO DE HINCHAMIENTO													
Tiempo Acumulado (Hrs)	(Días)	A				B				C			
		Lectura Deform.		Hinchamiento		Lectura Deform.		Hinchamiento		Lectura Deform.		Hinchamiento	
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)		
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24 hr	1	0.572	0.572	0.459	0.953	0.953	0.765	1.588	1.588	1.275			
48 hr	2	1.270	1.270	1.020	1.905	1.905	1.530	3.175	3.175	2.550			
72 hr	3	1.715	1.715	1.377	2.858	2.858	2.295	4.763	4.763	3.825			
96 hr	4	2.286	2.286	1.836	3.810	3.810	3.060	6.350	6.350	5.100			

material	% expansión	% esp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	serve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		A				B				C			
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	0.30	55.43	2.82		5.00	59.91	3.05		0.00	55.14	2.81	
1.27	0.050	10.00	64.68	3.29		10.00	64.68	3.29		5.00	59.91	3.05	
1.91	0.075	20.00	74.22	3.76		18.00	72.32	3.68		12.00	66.59	3.39	
2.54	0.100	39.00	92.35	4.70	6.70%	31.00	84.72	4.31	6.15%	20.00	74.22	3.76	5.38%
3.18	0.125	88.00	139.11	7.08		61.00	113.34	5.77		32.00	85.67	4.36	
3.81	0.150	152.00	200.17	10.19		123.00	172.50	8.79		39.00	92.35	4.70	
4.45	0.175	213.00	258.38	13.16		178.00	224.98	11.46		48.00	99.03	5.04	
5.08	0.200	287.00	328.89	16.76	15.90%	205.00	250.74	12.77	12.12%	57.00	109.53	5.56	5.29%
7.62	0.300	334.00	373.83	19.04		255.00	298.45	15.20		70.00	121.93	6.21	
10.16	0.400	401.00	437.76	22.29		302.00	343.30	17.48		87.00	138.15	7.04	
12.70	0.500	456.00	490.24	24.97		339.00	378.60	19.28		95.00	145.79	7.42	
15.24	0.600	493.00	525.54	26.77		370.00	408.18	20.79		120.00	169.64	8.64	
17.78	0.700	565.00	613.33	31.24		411.00	447.30	22.78		127.00	176.32	8.88	

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm2
2.54	105.4
5.08	70.2
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	162.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizaron los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

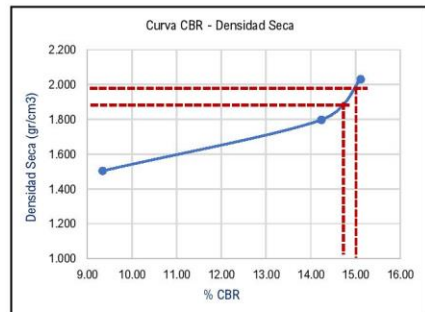
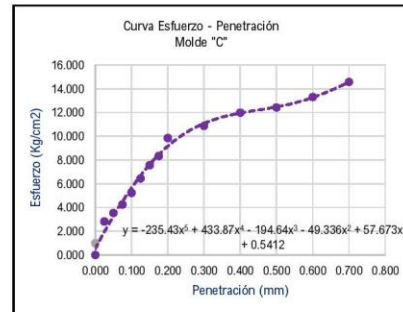
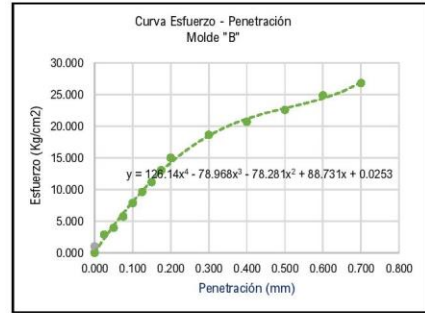
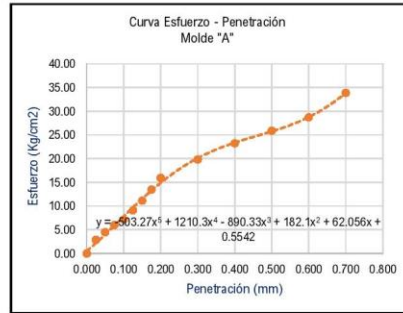
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	7.16	15.93
MOLDE "B"	7.86	15.01
MOLDE "C"	5.24	9.85

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "A"	2.031	10.20	15.11	15.11	
MOLDE "B"	1.797	11.20	14.24	14.24	Muestra:
MOLDE "C"	1.504	7.46	9.35	9.35	A - 2 - 6 0

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.945
--	-------

C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	15.00%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	14.72%

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kensanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

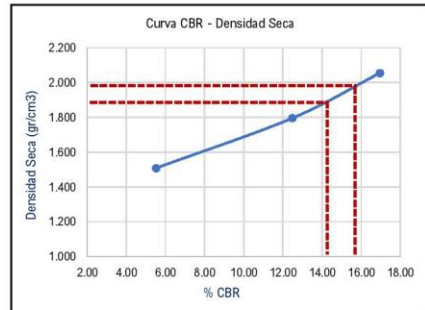
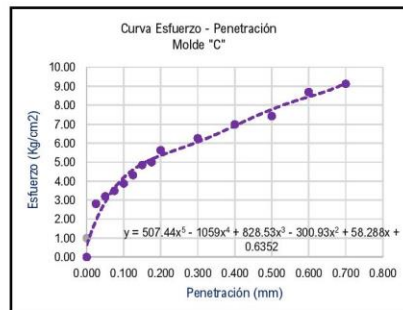
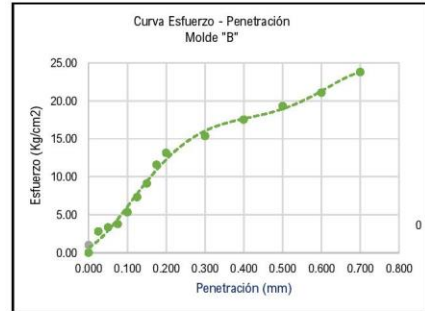
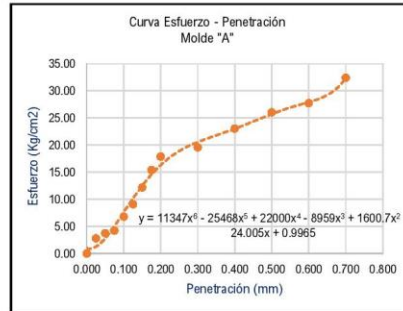
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	6.78	17.87
MOLDE "B"	5.34	13.16
MOLDE "C"	3.86	5.63

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	2.055	9.66	16.96	16.96	
MOLDE "E"	1.796	7.61	12.48	12.48	Muestra:
MOLDE "F"	1.508	5.52	5.34	5.52	A - 2 - 4 0

(*) Valores Corregidos

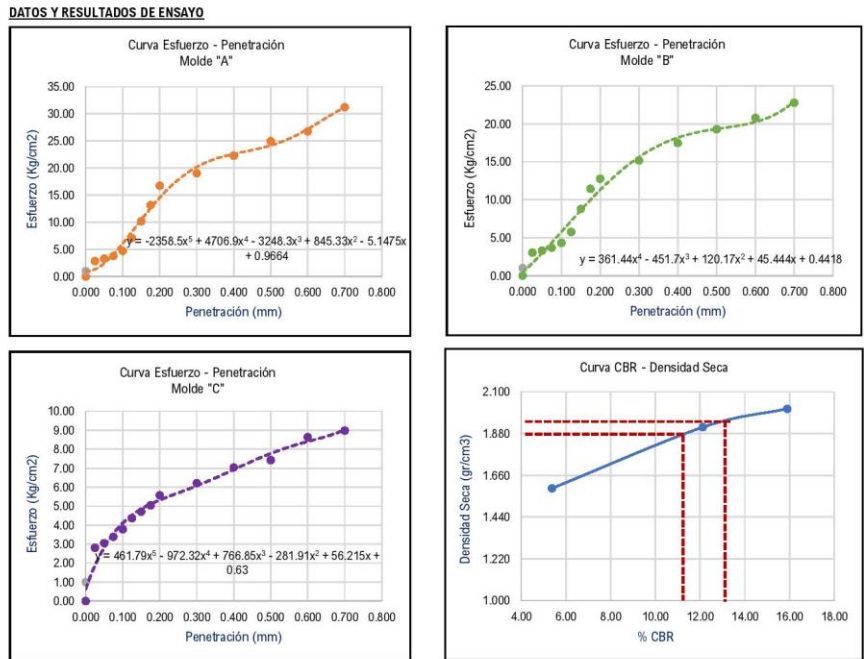
Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.934
-------------------------------	-------

C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	15.67%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	14.30%

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenvisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03	PRENSA CBR
TIPO DE MATERIAL : SUELO	
CONDICION DE LA MUESTRA : ALTERADA	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA	
RECEPCION DE MUESTRA : 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza	



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	4.70	16.76
MOLDE "B"	4.31	12.77
MOLDE "C"	3.78	5.58

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	2.011	6.70	15.90	15.90	
MOLDE "E"	1.913	6.15	12.12	12.12	Muestra:
MOLDE "F"	1.592	5.38	5.29	5.38	A - 2 - 4 0

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.980
--	-------

C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	13.15%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	11.20%

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D1883 - 16, NTP 338.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorel RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanorel@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL									
Nº de Molde	A		B		C				
Altura de Molde (mm)	124.50		124.50		124.50				
Nº de Capas	5		5		5				
Nº de Golpes por Capa	56		25		12				
Condición de Muestra	Antes de Empacar	Despues	Antes de Empacar	Despues	Antes de Empacar	Despues			
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	12723.00	12733.00	12698.00	12714.00	12685.00	12724.00			
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90			
Peso del Suelo Húmedo (g)	4934.10	4944.10	4899.10	4925.10	4896.10	4935.10			
Volumen del Molde (cm ³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07			
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.17	2.18	2.16	2.17	2.16	2.17			
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C
Suelo Húmedo + Tara (g)	88.30	104.30	93.50	76.30	85.90	85.30	95.2	83.2	94.30
Suelo Seco + Tara (g)	86.70	102.70	91.30	70.30	79.20	74.10	87.60	76.10	73.10
Peso Agua (g)	1.60	1.60	2.20	6.00	6.70	11.20	7.60	7.10	21.20
Peso Tara (g)	22.00	23.00	22.00	26.80	22.40	27.00	23.60	27.30	21.50
Peso Muestra Seca (g)	64.70	79.70	69.30	43.50	56.80	47.10	64.00	48.80	51.80
Contenido Humedad (%)	2.47%	2.01%	3.17%	13.79%	11.80%	23.78%	11.88%	14.55%	41.69%
Contenido Humedad Promedio (%)	2.24%	3.17%	12.79%	23.78%	13.21%	41.69%			
Densidad Seca (g/cm ³)	2.125	2.110	1.912	1.752	1.904	1.540			

4896.10 4935.10

ENSAYO DE HINCHAMIENTO									
Tiempo Acumulado (Hrs)	(Días)	A			B			C	
		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.023	0.023	0.016	0.027	0.027	0.022	0.035	0.028
48 hr	2	0.089	0.089	0.071	0.101	0.101	0.081	0.106	0.085
72 hr	3	0.167	0.167	0.134	0.232	0.232	0.186	0.271	0.218
96 hr	4	0.215	0.215	0.173	0.313	0.313	0.251	0.407	0.327

material	% expansión	% esp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	sirve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		A				B				C			
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	8.00	62.77	3.20		4.00	58.96	3.00		0.00	55.14	2.81	
1.27	0.050	31.00	84.72	4.31		10.00	64.68	3.29		5.00	59.91	3.05	
1.91	0.075	45.30	98.36	5.01		18.00	72.32	3.68		13.00	67.54	3.44	
2.54	0.100	67.10	119.16	6.07	8.65%	33.00	86.63	4.41	6.28%	20.00	74.22	3.78	5.38%
3.18	0.125	107.40	157.62	8.03		70.00	121.93	6.21		32.00	85.67	4.36	
3.81	0.150	181.30	228.13	11.62		132.00	181.09	9.22		43.00	96.17	4.90	
4.45	0.175	271.00	313.72	15.98		178.00	224.98	11.46		49.00	101.89	5.19	
5.08	0.200	385.00	422.49	21.52	20.42%	221.00	266.01	13.55	12.85%	55.00	107.62	5.48	5.20%
7.62	0.300	453.00	487.38	24.82		266.00	308.95	15.73		69.00	120.98	6.16	
10.16	0.400	513.00	544.63	27.74		298.00	339.48	17.29		84.00	135.29	6.89	
12.70	0.500	571.00	599.97	30.56		337.00	376.89	19.18		93.00	143.88	7.33	
15.24	0.600	803.00	630.50	32.11		374.00	412.00	20.98		111.00	161.05	8.20	
17.78	0.700	637.00	682.94	33.76		414.00	450.17	22.83		127.00	176.32	8.88	

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm2
2.54	70.2
5.08	105.4
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	182.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizaron los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D1883 - 16, NTP 338.145)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorel RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACION	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL									
	A		B		C				
Nº de Molde	124.50		124.50		124.50				
Altura de Molde (mm)	124.50		124.50		124.50				
Nº de Capas	5		5		5				
Nº de Golpes por Capa	56		25		12				
Condición de Muestra	Antes de Empapar	Despues	Antes de Empapar	Despues	Antes de Empapar	Despues			
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	12695.00	12715.00	12697.00	12724.00	12689.00	12738.00			
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90			
Peso del Suelo Húmedo (g)	4906.10	4926.10	4908.10	4935.10	4900.10	4949.10			
Volumen del Molde (cm³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07			
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.16	2.17	2.16	2.17	2.16	2.18			
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C
Suelo Húmedo + Tara (g)	80.40	105.90	93.50	75.90	85.00	89.30	94.3	84.6	95.30
Suelo Seco + Tara (g)	89.30	105.10	91.30	69.10	79.40	77.10	86.10	77.70	74.60
Peso Agua (g)	1.10	0.80	2.20	6.80	5.60	12.20	8.20	6.90	20.70
Peso Tara (g)	21.00	21.20	23.00	26.80	22.40	26.50	23.60	27.30	23.50
Peso Muestra Seca (g)	68.30	83.90	68.30	42.30	57.00	50.60	62.50	50.40	51.10
Contenido Humedad (%)	1.61%	0.95%	3.22%	16.06%	9.82%	24.11%	13.12%	13.69%	40.51%
Contenido Humedad Promedio (%)	1.28%	3.22%	12.95%	24.11%	13.41%	40.51%			
Densidad Seca (g/cm³)	2.133	2.101	1.913	1.751	1.903	1.551			

ENSAYO DE HINCHAMIENTO									
Tiempo Acumulado		A			B			C	
(Hs)	(Días)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.546	0.546	0.439	0.889	0.889	0.714	1.143	0.918
48 hr	2	1.016	1.016	0.816	1.524	1.524	1.224	2.032	1.632
72 hr	3	1.486	1.486	1.193	2.159	2.159	1.734	3.175	2.550
96 hr	4	1.778	1.778	1.428	2.794	2.794	2.244	3.010	3.080

material	% expansión	% esp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	sirve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		A				B				C			
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	7.00	61.82	3.15		5.00	59.91	3.05		1.00	56.09	2.86	
1.27	0.050	32.00	85.67	4.36		11.00	65.64	3.34		7.00	61.82	3.15	
1.91	0.075	43.00	96.17	4.90		19.00	73.27	3.73		15.00	69.45	3.54	
2.54	0.100	68.00	120.02	6.11	8.71%	31.00	84.72	4.31	6.15%	23.00	77.09	3.93	5.59%
3.18	0.125	105.00	155.33	7.91		68.00	120.02	6.11		33.00	86.63	4.41	
3.81	0.150	183.00	229.75	11.70		135.00	183.95	9.37		41.00	94.26	4.80	
4.45	0.175	270.00	312.77	15.93		179.00	225.94	11.51		47.00	99.99	5.09	
5.08	0.200	383.50	421.06	21.44	20.35%	220.00	265.06	13.50	12.81%	59.00	111.44	5.66	5.38%
7.62	0.300	450.00	484.52	24.68		261.00	304.18	15.49		70.00	121.93	6.21	
10.16	0.400	511.00	542.72	27.64		303.00	344.25	17.53		84.00	135.29	6.89	
12.70	0.500	575.00	603.79	30.75		341.00	380.51	19.38		93.00	143.88	7.33	
15.24	0.600	606.00	635.27	32.35		380.00	417.72	21.27		117.00	166.78	8.46	
17.78	0.700	631.00	657.22	33.47		415.00	451.12	22.98		128.00	177.27	9.03	

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm2
2.54	70.2
5.08	105.4
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	182.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16, NTP 338.145)**

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kenyisanoyreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDECENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL												
N° de Molde	A			B			C					
	Altura de Molde (mm)	124.50			124.50			124.50				
N° de Capas	5			5			5					
N° de Golpes por Capa	56			25			12					
Condición de Muestra	Antes de Empacar		Despues		Antes de Empacar		Despues		Antes de Empacar		Despues	
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	12675.00		12690.00		12678.00		12707.00		12673.00		12724.00	
Peso del Molde (g)	7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90	
Peso del Suelo Húmedo (g)	4886.10		4901.10		4889.10		4918.10		4884.10		4935.10	
Volumen del Molde (cm ³)	2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.15		2.16		2.15		2.17		2.15		2.17	
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C	3 - A	3 - B	3 - C			
Suelo Húmedo + Tara (g)	104.10	88.50	95.30	84.10	93.20	88.30	96.1	87.4	91.20			
Suelo Seco + Tara (g)	103.80	97.90	94.10	76.70	85.50	78.30	88.5	79.5	72.60			
Peso Agua (g)	0.30	0.60	1.20	7.40	7.70	10.00	7.60	7.90	18.60			
Peso Tara (g)	20.10	21.20	21.00	21.00	23.10	25.60	22.40	21.10	22.10			
Peso Muestra Seca (g)	83.70	76.70	73.10	55.70	62.40	52.70	66.10	58.40	60.50			
Contenido Humedad (%)	0.36%	0.78%	1.64%	13.29%	12.34%	18.98%	11.50%	13.53%	36.83%			
Contenido Humedad Promedio (%)	0.57%		1.64%	12.81%	18.98%	12.51%	36.83%					
Densidad Seca (g/cm ³)	2.139		2.123	1.908	1.820	1.911	1.588					

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado (Hs)	(Días)	A			B			C		
		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	
			0	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000
24 hr	1	0.521	0.521	0.418	0.902	0.902	0.724	1.334	1.334	1.071
48 hr	2	1.016	1.016	0.816	1.778	1.778	1.428	2.667	2.667	2.142
72 hr	3	1.461	1.461	1.173	2.690	2.690	2.152	3.493	3.493	2.805
96 hr	4	1.829	1.829	1.468	3.302	3.302	2.652	5.080	5.080	4.080

material	% expansión	% exp. del ensayo
capa base	< 1%	0.40
sub-base	< 2%	
utilidad	sirve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		A				B				C			
(mm)	(pulg)	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	Dial (Div)	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	8.00	62.77	3.20		5.00	59.91	3.05		0.10	55.24	2.81	
1.27	0.050	33.00	86.63	4.41		12.00	66.59	3.39		7.00	61.82	3.15	
1.91	0.075	46.00	99.03	5.04		23.00	77.09	3.93		11.00	65.64	3.34	
2.54	0.100	69.50	121.45	6.19	8.81%	31.00	84.72	4.31	6.15%	23.00	77.09	3.93	5.59%
3.18	0.125	87.00	138.15	7.04		69.00	120.98	6.16		25.00	88.54	4.51	
3.81	0.150	193.00	239.29	12.19		130.00	179.18	9.13		41.00	94.26	4.80	
4.45	0.175	269.00	311.81	15.88		181.00	227.84	11.60		46.00	99.03	5.04	
5.08	0.200	396.00	434.90	22.15	21.01%	213.00	258.38	13.16	12.48%	59.00	111.44	5.68	5.38%
7.62	0.300	450.00	484.52	24.68		280.00	303.22	15.44		69.00	120.98	6.16	
10.16	0.400	510.00	541.77	27.59		299.00	340.44	17.34		85.00	136.24	6.94	
12.70	0.500	575.00	603.79	30.75		341.00	380.51	19.38		98.00	148.65	7.57	
15.24	0.600	815.00	641.95	32.69		385.00	403.41	20.55		116.00	165.82	8.45	
17.78	0.700	629.00	655.31	33.37		403.00	439.67	22.39		123.00	172.50	8.79	

CARGA UNITARIA PATRON	
mm	g/cm2
2.54	70.2
5.08	105.4
7.62	133.5
10.16	161.6
12.7	182.7

CONDICIONES AMBIENTALES.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 12.6 °C
 Humedad Relativa : 81%
 Área donde se realizo los ensayos : Suelos y Pavimentos
 Dirección de Laboratorio : Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal N° 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kennisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

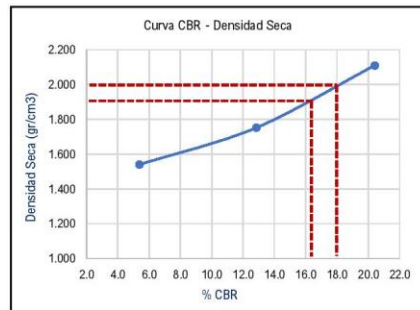
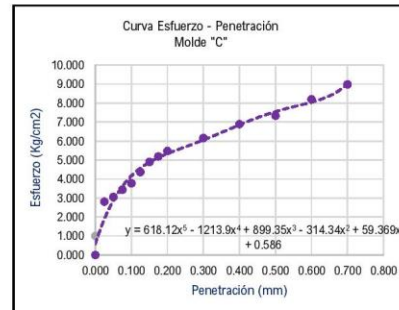
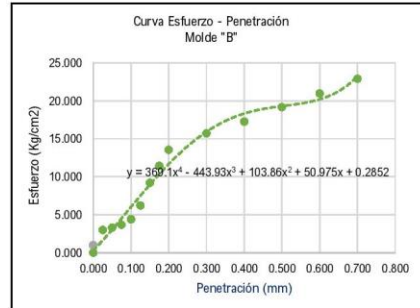
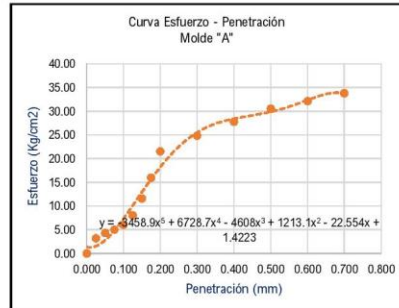
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + CN 3.00%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	6.07	21.52
MOLDE "B"	4.41	13.55
MOLDE "C"	3.78	5.48

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "A"	2.110	8.65	20.42	20.42	
MOLDE "B"	1.752	6.28	12.85	12.85	Muestra:
MOLDE "C"	1.540	5.38	5.20	5.38	A - 2 - 6 0

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.998
--	-------

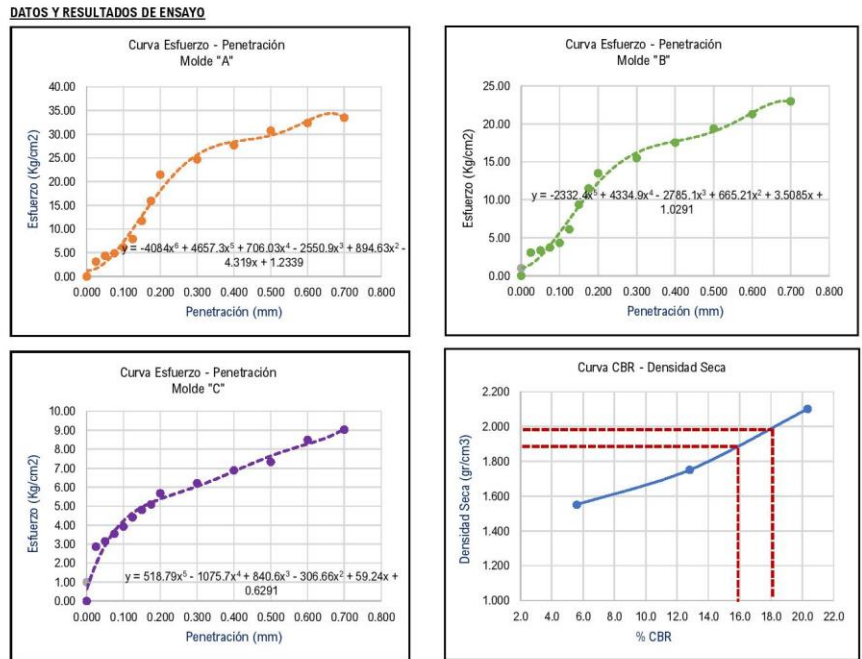
C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	18.12%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	16.30%

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyi Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kennisanyorei@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	PRENSA CBR
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + CN 3.00%		
TIPO DE MATERIAL	: SUELO		
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA		
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza		



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	6.11	21.44
MOLDE "B"	4.31	13.50
MOLDE "C"	3.93	5.68

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	2.101	8.71	20.35	20.35	
MOLDE "E"	1.751	6.15	12.81	12.81	Muestra:
MOLDE "F"	1.551	5.59	5.38	5.59	A - 2 - 4 0

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.999
-------------------------------	-------

C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	18.15%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	15.80%

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kenyl Sanyorei RIVERA RIVERA
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: kennisanyoreir@gmail.com
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON CENIZA DE QUINUA EN LA CARRETERA LA QUINUA - PASCO, 2023
UBICACIÓN	: CARRETERA YANACANCHA - LA QUINUA - PASCO
FECHA	: JULIO 2023

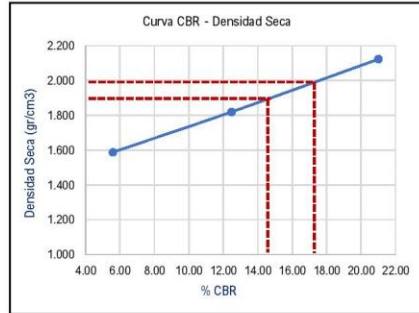
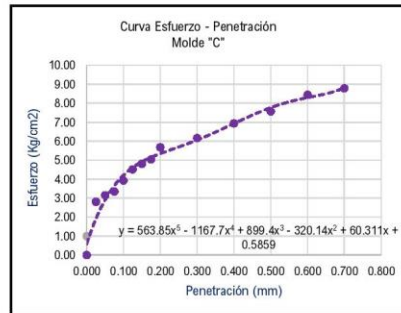
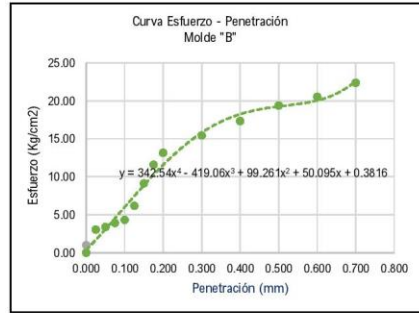
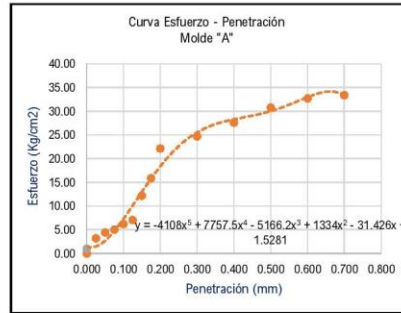
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + CN 3.00%
TIPO DE MATERIAL	: SUELO
CONDICION DE LA MUESTRA	: ALTERADA
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: VIA YANACANCHA - LA QUINUA, YANACANCHA
RECEPCION DE MUESTRA	: 6 costales de color blanco, 1 bolsa de Ceniza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "A"	6.19	22.15
MOLDE "B"	4.31	13.16
MOLDE "C"	3.93	5.68

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	2.123	8.81	21.01	21.01	
MOLDE "E"	1.820	6.15	12.48	12.48	Muestra:
MOLDE "F"	1.588	5.59	5.38	5.59	A - 2 - 4 0

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.999
--	-------

C. B. R. Para el 100% de la M. D. S.	17.32%
C. B. R. Para el 95% de la M. D. S.	14.60%

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERALES	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la ceniza de quinual en la estabilización de suelos a nivel de la subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023?	Conocer de qué manera influye la ceniza de quinual en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	La ceniza de quinual afecta de manera positiva en la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	INDEPENDIENTE Ceniza de Quinual	Dosificación	1.5%, 2% y 3%. Del peso de la muestra.	LINEA DE INVESTIGACIÓN: Geotecnia, evaluación de riesgos, tratamiento de efluentes. ENFOQUE: Enfoque cuantitativo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS		DIMENSIONES	INDICADORES	
¿De qué forma influye la ceniza de quinual en los límites de consistencia, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de quinual en los límites de consistencia, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	La ceniza de quinual afecta positivamente en los límites de consistencia para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	DEPENDIENTE Estabilización de suelos	Propiedades Físicas	Límites de consistencia (%)	NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativa. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.
¿Cómo influye la ceniza de quinual en el contenido de humedad, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023?	Conocer cómo influye la ceniza de quinual en el contenido de humedad para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	La ceniza de quinual afecta de manera positiva en el contenido de humedad para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.			Contenido de Humedad (%)	POBLACIÓN: Carretera La Quinua - Pasco
¿De qué manera influye la ceniza de quinual en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023?	Determinar cómo afecta la ceniza de quinual en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinua - Pasco, 2023.	La ceniza de quinual afecta de manera positiva en la Densidad Seca Máxima, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinua - Pasco, 2023.		Propiedades Mecánicas	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	MUESTRA: Las 3 calicatas (cada 100m una calicata) TÉCNICA: Observación INSTRUMENTO: Ficha de observación

¿Cuál será la incidencia del CBR (California Bearing Ratio) con la adición de cenizas de quinales, para la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinoa - Pasco, 2023?	Conocer la incidencia del CBR (California Bearing Ratio) con la adición de las cenizas de quinal para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en la carretera La Quinoa - Pasco, 2023.	La incidencia mejora sustancialmente el valor de CBR con la adición de la ceniza de quinal en la estabilización de suelos a nivel de subrasante de la carretera La Quinoa - Pasco, 2023.	Capacidad Portante de la Subrasante (%)
--	--	--	---

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Calicata N° 01 - E: 363989, N: 8821338, Z: 4288.



Fotografía 2. Calicata N° 02 - E: 364588, N: 8821474, Z: 4219.



Fotografía 3. Calicata N° 03 – E: 365522, N: 8822503, Z: 4105.



Fotografía 4. Obtención del quinual a los alrededores de la carretera La Quinua – Pasco.



Fotografía 5. Obtención del quinual a los alrededores de la carretera La Quinua - Pasco.



Fotografía 6. Recolección del quinual para obtener las cenizas.



Fotografía 7. Elaboración de las cenizas de quinual para el proyecto de investigación.



Fotografía 8. Traslado de las muestras y las cenizas de quinual en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.



Fotografía 9. Separación de las muestras por kilos para el ensayo de contenido de humedad y los demás ensayos para el proyecto de investigación.



Fotografía 10. Traslado de las muestras al horno por 24 horas, para el comienzo de los ensayos respectivos.



Fotografía 11. Peso de la muestra N° 02 húmeda para hallar los resultados del contenido de humedad.



Fotografía 12. Muestras secas después de 24 horas en el horno.



Fotografía 13. Preparación de la muestra para realizar el cuarteo.



Fotografía 14. Cuarteo de la muestra para los ensayos correspondiente para la investigación.



Fotografía 15. Peso de la muestra para realizar el ensayo de granulometría.



Fotografía 16. Lavado de las muestras y posteriormente llevarlo al horno para realizar el ensayo de granulometría.



Fotografía 17. Tamices a utilizar para el ensayo de granulometría y otros fines.



Fotografía 18. Procedimiento del tamizado para determinar la masa del material retenido en cada tamiz.



Fotografía 19. Se empieza a trabajar con la ceniza de quinual para los ensayos experimentales.



Fotografía 20. Peso de la ceniza de quinual para realizar los diseños experimentales para la investigación.



Fotografía 21. Procedimiento del tamizado del suelo con tratamiento (ceniza de quinual) para determinar la masa del material retenido en cada tamiz.



Fotografía 22. Se realiza el ensayo para obtener el límite líquido con la Copa de Casagrande del suelo con tratamiento (ceniza de quinual).



Fotografía 23. Se realiza el ensayo para obtener el límite de plasticidad del suelo con tratamiento (ceniza de quinual). Y posteriormente hallar el índice de plasticidad.



Fotografía 24. Materiales a usar para realizar el ensayo del proctor modificado del suelo normal y el suelo con tratamiento.



Fotografía 25. Se empieza a realizar el ensayo de proctor modificado para hallar la dosificación óptima de cenizas de quinual para el tratamiento del suelo.



Fotografía 26. Peso del molde cilíndrico para el ensayo de proctor modificado.



Fotografía 27. Compactación del suelo en tres capas, cada capa tubo 25 golpes de acuerdo al metodo que se utilizó para este ensayo.



Fotografía 28. Compactación del suelo con tratamiento en tres capas, cada capa tubo 25 golpes de acuerdo al metodo que se utilizó para este ensayo.



Fotografía 29. Se realiza el ensayo de CBR con la dosificación óptima de cenizas de quinual.



Fotografía 30. Se realiza el ensayo de expansión para pruebas de CBR con el deformímetro dial análogo.