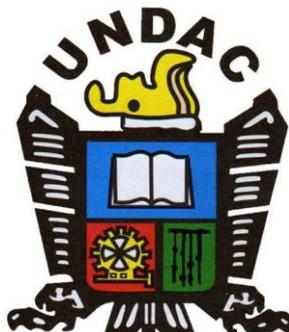


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Mejora de las propiedades mecánicas de suelos provenientes
de la meteorización de las calizas negras con gel de linaza y
cemento en Pasco 2021**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autor:

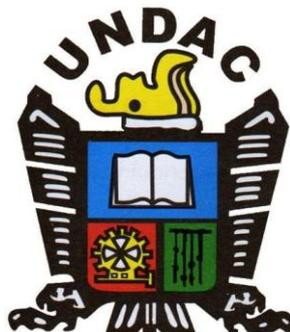
Bach. Kevin William ZEVALLOS AMARO

Asesor:

Mg. Marco Antonio SURICHAQUI HIDALGO

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Mejora de las propiedades mecánicas de suelos provenientes
de la meteorización de las calizas negras con gel de linaza y
cemento en Pasco 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO
MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

El trabajo de investigación
está dedicado a mis padres, mi hijo
por la motivación diaria que me
inspiran.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los responsables del laboratorio de la UNDAC por permitirme realizar los ensayos en laboratorios de suelos.

Mis agradecimientos a mi asesor por su permanente asesoramiento para la conclusión de la tesis.

RESUMEN

La estabilización de suelos finos hoy es un gran problema, pese a que existe varios métodos que son especificados en el manual de suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, nosotros en esta investigación buscamos aditivos naturales y procesados para mejorar las propiedades mecánicas del terreno.

La investigación trata de la estabilización de suelos provenientes de la meteorización de calizas dolomíticas, para el que utilizamos el gel de linaza y el cemento en diferentes proporciones.

El método que se utilizó fue el hipotético deductivo y para el diseño de la investigación se utilizó el experimental para el cual se ha utilizado el diseño de experimentos para encontrar una superficie de respuesta y encontrar los mejores valores.

Los mejores resultados de Proctor modificado, se obtiene cuando se tiene una menor cantidad agua y mayor cantidad de cemento la cantidad de OCH es 34,68% y peso unitario seco de 1,154g/cm³.

Finalmente podemos argumentar hoy que la combinación de cemento y gel de linaza incrementan hoy la capacidad portante del terreno

Palabras clave: gel de linaza, meteorización, estabilización, calizas, cemento propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The stabilization of fine soils today is a big problem, although there are several methods that are specified in the manual of soils and pavements of the Ministry of Transport and Communications of Peru, in this research we are looking for natural and processed additives to improve the mechanical properties of the soil.

The research deals with the stabilization of soils coming from the weathering of dolomitic limestone, for which we used linseed gel and cement in different proportions.

The method used was the hypothetical deductive method and for the design of the research the experimental method was used, for which the design of experiments was used to find a response surface and to find the best values.

The best results of modified Proctor are obtained when there is a lower amount of water and higher amount of cement, the amount of OCH is 34.68% and dry unit weight of 1,154g/cm³.

Finally, we can argue today that the combination of cement and linseed gel increases the bearing capacity of the soil.

Keywords: Linseed gel, weathering, stabilization, limestones, cement mechanical properties

INTRODUCCION

La ciudad de pasco hoy se encuentra en constante expansión por tanto debemos habilitar áreas de terreno para la construcción de infraestructura y también se necesita la construcción de las vías de transporte, pero en la zona de Chaquicocha, la estabilización de suelos es difícil de trabajar cuando se tiene partículas muy finas.

Al realizar los ensayos de laboratorios de suelos se encuentra que la capacidad portante es muy baja de estos terrenos, los suelos son provenientes de la meteorización de calizas negras de la formación Pucará, las construcciones realizadas anteriormente sufrieron muchos daños tal motivo se realizó grandes excavaciones y reemplazo de terreno por materiales pétreos de gran tamaño también se utilizaron geotextiles para mejorar la distribución de la carga.

Para la estabilización de suelos se ha propuesto utilizar sustancias coloidales y materiales aglomerantes, se ha propuesto realizar los ensayos en diferentes condiciones y a diferentes dosificaciones de aditivos.

Capitulo I, se trata de escribir la realidad problemática y la justificación para la realización de la presente investigación.

Capitulo II, los antecedentes de trabajos realizados que son parecidos nos ha servido como una línea de base para comenzar a realizar el trabajo de investigación.

Capitulo III, mencionamos sobre la metodología y los procedimientos que se tuvieron para realizar el diseño de experimentos.

Capitulo IV, se procesa los resultados, la respectiva discusión, así obtenemos las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

La presente investigación lo consideramos muy importante debido a que este material es rechazado o no sirve como material de relleno debido a sus pobres propiedades mecánicas

Bach. Kevin ZEVALLOS AMARO Autor

INDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
INDICE	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y planteamiento de problema.....	1
1.1.1.	Descripción del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.2.1.	Delimitación espacial.....	2
1.2.2.	Delimitación Temporal.....	2
1.2.3.	Delimitación conceptual.....	2
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	7
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	8
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	9
2.3.	Definición de términos básicos.....	10
2.4.	Formulación de hipótesis	10
2.4.1.	Hipótesis general.....	10

2.4.2. Hipótesis específicas.....	11
2.5. Identificación de variables	11
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	12

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	13
3.2. Nivel de Investigación	13
3.3. Métodos de investigación.....	13
3.4. Diseño de investigación	13
3.5. Población y muestra.....	15
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .	15
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	15
3.9. Tratamiento estadístico.....	15
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	16

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo	17
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	44
4.3. Prueba de Hipotesis.....	44
4.4. Discusion de resultados	45

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diseño de experimentos.....	14
Tabla 2. Calicata 1	17
Tabla 3. Calicata 2	18
Tabla 4. Calicata 3	19
Tabla 5. Resultados Laboratorio para la medición de la granulometría	20
Tabla 6. Resultados de Límites de Atterberg.....	22
Tabla 7. Valor p.....	27
Tabla 8. Intervalos de confianza	27
Tabla 9. Análisis de Varianza.....	28
Tabla 10. Medias	28
Tabla 11 Método de Tukey	29
Tabla 12. Valor p.....	30
Tabla 13. Intervalos de confianza	31
Tabla 14. Análisis de Varianza.....	32
Tabla 15. Medias	32
Tabla 16. Método de Tukey-Límite Plástico	33
Tabla 17. Resultados de Proctor modificado.....	34
Tabla 18. Valor p.....	35
Tabla 19. Intervalos de confianza.....	36
Tabla 20. Análisis de Varianza.....	37
Tabla 21. Medias	37
Tabla 22. Método de Tukey	38
Tabla 23. Resultados CBR al 95%.....	39
Tabla 24. Valor p.....	41
Tabla 25. Intervalos de confianza.....	41
Tabla 26. Análisis de Varianza.....	42
Tabla 27. Medias	43
Tabla 28. Método de Tukey	43

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.	29
Figura 233	33
Figura 3. Peso unitario seco máximo en muestra.....34	34
Figura 4. Óptimo contenido de humedad en muestra.....35	35
Figura 5.38	38
Figura 6. Resultados CBR al 95%.....39	39
Figura 7. Gráfica de probabilidad - CBR AL 95%40	40
Figura 843	43

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y planteamiento de problema

1.1.1. Descripción del problema

Los suelos finos provenientes de la meteorización de rocas calizas negras y dolomíticas, han representado problemas de estabilización en diversas obras en la ciudad de Pasco han causado problemas, porque tienen una baja resistencia a las cargas que debe soportar, teniendo valores de CBR en la subrasante menores de 6%.

La construcción de la vía Insurgentes y primero de mayo, hasta la fecha han presentado problemas de fisuras en el pavimento debido a que la subrasante está formado por estos materiales, pero las soluciones que plantearon fueron agregar agregado grueso y geotextiles para distribuir esfuerzos e incrementar el CBR.

Estas rocas pertenecen al grupo Pucara La búsqueda de materiales con el que se pueda hacer elementos estructurales resistentes a diversos fenómenos naturales como los sismos, hace necesario la investigación de buscar sinergias entre los materiales y encontrar cuales son las proporciones que necesitamos

para la obtención de dichos elementos. Los trabajos de (Yepes Piqueras, 2014) nos comenta que los trabajos se dificultad en zonas donde existen grandes cantidades de arcillas y se tiene la presencia de agua.

La construcción de carretas se ve afectado por la presencia de material fino, que es producto de la meteorización de las calizas negras, estas arcillas se caracterizan por ser material uniforme de color blanco con presencia de material orgánico.

Por tal motivo es importante evaluar las características del suelo tanto en las propiedades mecánicas y físicas. Prioritariamente en los ensayos mecánicos, porque la característica común es el ensayo de CBR.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación tiene grandes obstáculos que superar debido a la falta de laboratorios y equipos en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, debido a los factores de aislamiento social.

1.2.1. Delimitación espacial

La investigación se realizará en la zona de Chaquicocha, en la parte posterior del Colegio Nacional Gerardo Patiño López, en los terrenos que servirán para la próxima construcción del Terminal Terrestre de Cerro de Pasco.

1.2.2. Delimitación Temporal

El periodo para la realización de los trabajos será en los meses de mayor estiaje, para poder recolectar las muestras y realizar las calicatas que son los meses de julio y agosto.

1.2.3. Delimitación conceptual

- Calizas negras
- arcilla
- meteorizacion
- CBR

- Linaza
- Cemento

1.3. Formulación del problema

La formulación del problema nos servirá para establecer los requisitos en este trabajo de encontrar nuevos aportes de conocimiento; teniendo que plantearse las delimitaciones que se encontraron, deberíamos tener en cuenta la cantidad de información necesaria para plantear la pregunta (Buendía et al., 1998).

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el porcentaje de mejora en las propiedades mecánicas de suelos de la meteorización de las calizas negras con gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento para la mejora de las propiedades físicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022?
2. ¿Cuál es la variación de los límites de consistencia de suelos de la meteorización provenientes de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?
3. ¿Cuál es la diferencia del porcentaje en el CBR de suelos de la meteorización provenientes de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?
4. ¿Cuál es el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?

1.4. Formulación de objetivos

El proceso de encontrar las metas es necesario expresarlas en los

objetivos, diferenciado los objetivos generales de los específicos, para así enmarcar la investigación, siempre tratando de expresar utilizando los verbos en infinitivo.

1.4.1. Objetivo general

Determinar el porcentaje de mejora en las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras con gel de Linaza y cemento en Pasco 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento para la mejora de las propiedades físicas de suelos de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022
- Determinar la variación de los límites de consistencia de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022
- Calcular la diferencia del porcentaje en el CBR de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022
- Calcular el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

1.5. Justificación de la investigación

La estabilización de los suelos es conveniente porque permite utilizar el material propia de la zona, la utilización de los suelos adicionando cemento y gel de linaza debería ayudar a incrementar el CBR de los suelos.

La construcción de las carreteras utilizando los suelos meteorizados permite que en esta zona los costos de construcción puedan disminuir y se contribuya con la creación de mano de obra los pobladores pertenecientes a la

zona de Chaquicocha, además se utilizarán los equipos de laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, la solución de baja capacidad portante de los suelos provenientes de la meteorización de calizas negras se podría ampliar su uso a la zona de influencia de la formación geológica Pucara.

La solución de este problema se realizará con materiales accesibles y de bajo costo, porque estos materiales no tienen estabilidad debido a que su contacto con el agua hace que su comportamiento varíe.

La aplicación de cemento y gel de chíá, tiene pocos antecedentes teóricos, nos permitirá crear una base de conocimientos para este tipo de suelos presentes en la Región Pasco, la mayoría de estudios son aquellos que han sido aplicados a arcillas que mineralógicamente tiene alúmina y materiales ferrosos, es así que la investigación realizada por (Viviana et al., 2022), el cemento es un buen estabilizador para suelos arenosos, mejorando el CBR. Mejores propiedades que la mezcla suelo- cemento se logran con la activación alcalina de las cenizas volantes (Rios et al., 2016).

La metodología para utilizarse será aplicada, realizando los experimentos, para el cual utilizaremos la dosificación de cemento de forma fija para un valor adecuado previa revisión de los antecedentes teóricos, y el gel de chíá se obtendrá de acuerdo a la viscosidad más alta, de acuerdo a la disolución obtenida por cantidad de linaza puesta en 100mL de agua caliente.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para la realización de esta investigación se tiene muchas limitaciones debido a que se está estabilizando la situación económica y social debido al aislamiento social, pero vamos enumerar las principales limitaciones:

Falta de financiamiento económico y financiero por parte de la universidad en los meses de abril a agosto, para el apoyo de investigaciones.

Acceso limitado a los laboratorios certificados en la región de Pasco,

teniéndose la existencia de laboratorios con la respectiva calibraciones, pero no tienen certificación de INACAL.

Poco acceso al material bibliográfico, debido a que los egresados de la UNDAC, no tienen acceso a las bibliotecas virtuales, para acceder a revistas indexadas.

Poco acceso a las zonas de toma de muestras debido a que se están realizando obras en esa zona mediante el reemplazo de material de afirmado.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

La consecución de los objetivos es necesario fijar los límites teóricos en la dosificación de los materiales para mejorar los suelos se realizará previa revisión de los trabajos de investigación realizados en el país y a nivel mundial.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según las investigaciones de (Rodrigo García Toro, 2019) se realizó la estabilización de suelos finos con contenido de caolín, la adición de cemento mejora las propiedades mecánicas en proporciones mayores a 8%, teniendo los mejores valores a 12%, llegando a alcanzar resistencia a la compresión última de 2,42MPa, el cemento funciona como aglutinador de las partículas, el cemento mejora las propiedades de impermeabilidad (p. 73)

Los suelos que tienen gran cantidad de arcillas, presentan propiedades de baja plasticidad, alta o baja propiedades de hinchamiento, estos resultados demuestran que tienen propiedades de dispersión, pero cuando se adicionaron aditivos de zeolita en el rango de 6-10% y cemento con porcentajes de 3%, se pudo observar que cuando se incrementa la zeolita a porcentajes mayores de

15% la resistencia disminuye, esto debido a la presencia de zeolita libre, pero a porcentajes de 10% zeolita y 3% cemento se logran los mayores resultados de resistencia a la compresion, y se realizaron la medida a la resistencia a la compresion durante 7 y 28 dias, teniendo mayores valores a 28 dias (Turkoz & Vural, 2013, p.10).

Según las pesquisas reaizadas por Saride et al. (2013) los suelos organicos tienen propiedades de hinchamiento y contraccion muy elevados, para el cual se propueso la estabilizacion utilizando cal y cemento, en grupos independientes comparando los resultados en dosificaciones de material organico de 2 a 6%, teniendo los mejores resultados de estabilizacion y factores de resistencia utilizando el cemento, casi duplicando en los resultados de resistencia a la compresion , los mejores resultados se tienen cuando la presencia de organicos es del 2% y durante 28 dias, los pH de la mezcla ha sido alrededor de 12 y los contedidos de cemento son del 2 al 8%, los mejores resultados han sido del 8%; pero los contenidos de cal han sido del 2 al 10% en porcentaje en peso, y los mejores resultdos se aprecian en porcentajes de 6% al 10%..

2.1.2. Antecedentes nacionales

La utilización de cemento en suelos incrementa la resistencia de los materiales de construcción, es de acuerdo al tipo de suelo, teniéndose que para las arcillas varia de 4-15% , pero para los suelos con contenido de organicos se necesitan porcentajes de cemento de 10-15%, se puede realizar la mezcla de suelos para mejorar la resistencia de los suelos (Saride et al., 2013).

Según las investigaciones de Nesterenko-cortes (2018), el estabilizador polímero poliacrilamida- PAM; es buena alternativa para incrementar la resistencia de lossuelos que tienen menos de 3% en el CBR y logrando el incremento a porcentajes mayores del 20%; también se reduce el optimo

contenido de humedad del orden del 8%, esto involucra la reducción de agua en el proceso de estabilización. El incremento del CBR se tiene en muestras de suelos arcillosos con contenidos de IP menor de 9%.

También se realizaron estudios para comparar la estabilización realizada con cemento y emulsiones asfálticas de acuerdo (Aliaga Rezza & Soriano Ochoa, 2019), las pruebas se realizaron para el contenido de cemento de 5% y para emulsiones asfálticas de 5.8%, , teniéndose que el suelo natural tiene 48,3% CBR y teniendo que agregando emulsiones asfálticas en una dosificación de 5.8% se tiene como emulsiones asfálticas de 58.2% de CBR y para dosificaciones de 5% se tiene el incremento de CBR a 126%; de tal manera que el cemento tiene mejor comportamiento para el incremento de la resistencia del suelo.

2.2. Bases teóricas - científicas

Estabilización de suelos

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma CE.020 sobre estabilización de suelos y taludes, la estabilización de suelos comprende la mejora de la resistencia de los suelos mediante procedimientos químicos, mecánicos o de modificación topográfica (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2012).

Propiedades del cemento

Las propiedades físicas del cemento son la finura, la fluidez, la resistencia y los tiempos de fraguado, la finura del cemento influye en la velocidad de hidratación, porque si tiene más partículas finas se hidrata más rápido, la consistencia normal o fluidez es necesario adicionar una determinada cantidad de agua, el tiempo de fraguado es desde la condición de estado fresco a endurecido, el estado fresco se inicia con la adición del agua y el fraguado final comienza con la pérdida de deformabilidad del concreto (ARGOS, 2020).

Mucilago de linaza

Los mejores resultados de obtención del mucilago se obtienen cuando la temperatura del agua es 80°C, pH alrededor de 8 y la relación de semilla: agua de 1:10; la exudación de la semilla se realiza por el proceso de liofilización (Chambi & Puraca, 2017).

2.3. Definición de términos básicos

Linaza:

Es la semilla de la planta *Linum usitatissimum*. Es usada para consumo humano, el cual es rico en ácidos grasos de la serie omega 3, omega 6 y omega 9.

Cemento:

Es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse en contacto con el agua.

CBR (California Bearing Ratio):

Es el valor de soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS y a una penetración de carga de 2.54mm.

Meteorización:

Es la desintegración y/o descomposición de material geológico de la superficie terrestre cuando están en contacto con la atmosfera, hidrosfera y la biosfera.

2.4. Formulación de hipótesis

La hipótesis va a suponer las posibles situaciones que se tendrá.

2.4.1. Hipótesis general

Hi. Mejora las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras adicionando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

Ho. No mejora las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras adicionando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

2.4.2. Hipótesis específicas

Hi1. Existe un porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento que la mejora de las propiedades físicas de suelos de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022

Hi2 Se aprecia la variación de los límites de consistencia de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

Hi3. Se evidencia la diferencia del porcentaje en él CBR de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022.

Hi4. Se determina el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

2.5. Identificación de variables

Hernández S. (2014) las variables son valores modificables de constante cambio que pueden ser medidos y observados cuando se relacionan con otras variables, es importante para la investigación conocidas también como constructos.

Las variables identificadas para esta investigación son:

Variable independiente

Gel de Linaza y cemento.

Variable dependiente

Propiedades mecánicas de suelos.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
		% gel de linaza	10%, 20% y 30%
VARIABLE INDEPENDIENTE Gel de Linaza y cemento.	El gel de linaza se obtiene después de remojar una proporción de linaza y 10 de agua, además el cemento actúa como material aglomerante	% cemento	2%, 6% y 10%
VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades mecánicas del suelo	Las propiedades del suelo son el CBR, pero previamente debemos de encontrar las propiedades físicas del suelo.	% CBR	Para subrasante es mayor a 6%.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es: **CUANTITATIVO**; debido a que realizaremos la aplicación de conocimientos.

El nivel de la investigación es de tipo explicativo, porque trataremos de buscar las causas de la variación de la resistencia del concreto.

3.2. Nivel de Investigación

La investigación es evidentemente práctica se realizará en los laboratorios de la Undac.

3.3. Métodos de investigación

La investigación plantea hipótesis, por tanto el método de investigación será el hipotético deductivo, partiendo de conocimientos generales para ser aplicados en el caso particular de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras ubicadas en la de Chaquicocha Distrito de Chaupimarca.

3.4. Diseño de investigación

La investigación será del tipo experimental, teniendo grupo de control, para la verificación de las propiedades físicas y mecánicas al adicionar los

aditivos propuestos, evaluaremos en proporciones del 10% al 30% de mucilago y teniendo como porcentaje fijo el uso de cemento en valores de 2% al 10%; evaluando el CBR, para el diseño realizaremos la siguiente proporción para el diseño de experimentos.

	(-)%	PROM%	(+)%
Agua	20	20	20
Linaza	10	20	30
Cemento	2	6	10
Muestra	3 Kg		

Fuente: elaboración propia.

La codificación anterior se resume en la siguiente tabla, para el cual estamos aplicando el diseño factorial 2², variando las dos variables que son el mucilago de linaza y el cemento

Tabla 1. Diseño de experimentos

Código	% mucilagode linaza	% de cemento	Número Total de muestras
SP0	0	0	3
SP1	10	10	3
SP2	10	2	3
SP3	30	10	3
SP4	30	2	3
TOTAL			18

Fuente: elaboración propia.

3.5. Población y muestra

Población:. La población será las vías alrededor de la zona de Chaquicocha

Muestra:. La muestra será 3 calicatas que se realizarán cada 250 metros en las vías.

Muestreo. El muestreo es por conveniencia, porque se escogerán muestras más críticas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los formatos de recolección de datos serán nuestros instrumentos y estos serán validados de acuerdo a las normas estandarizadas de NTP y ASTM.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados serán:

- Formatos para análisis granulométrico
- Formatos para la medición de propiedades mecánicas CBR
- Formato para densidad
- Formato para medición de humedad.

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

Los instrumentos han sido validados por los ingenieros especialistas para realizar los ensayos y la recolección de datos.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizarán los programas de Excel y los programas de MINITAB.

3.9. Tratamiento estadístico

Los datos se presentarán de acuerdo con los criterios de la estadística descriptiva, y para realizar la validación de los datos, se hará utilizando métodos de prueba estadísticos, de acuerdo con la naturaleza de los datos.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La ética en la investigación será el estandarte que debemos seguir, por ser de responsabilidad colectiva

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo

Se realizaron ensayos, como el ensayo de granulometría, límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR en laboratorio, a las tres calicatas extraídas en la zona de chaquicocha, en la parte posterior del Colegio Nacional Gerardo Patiño López, en los terrenos que servirán para la próxima construcción del Terminal Terrestre de Cerro de Pasco. Estos ensayos permitieron conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos conformantes de cada una de las calicatas, cuyos valores se presentan a continuación:

Tabla 2. Calicata 1

CALICATA 01	M1
Descripción	
Límite Líquido	124.61%
Límite Plástico	65.86%
Índice de Plasticidad	58.75%
Peso Unitario Seco Máximo (g/cm ³)	0.928%
Óptimo Contenido de Humedad	104.91%

CBR al 95% de Peso Unitario Seco	4.6%
Máximo	
Grava	1.77%
Arena	17.12%
Fino	81.11%
Clasificación SUCS	ML
	Limo de baja plasticidad con arena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Calicata 2

CALICATA 02	M1
Descripción	
Límite Líquido	114.16%
Límite Plástico	58.94%
Índice de Plasticidad	55.22%
Peso Unitario Seco Máximo (g/cm ³)	1.033%
Óptimo Contenido de Humedad	102.49%
CBR al 95% de Peso Unitario Seco	2.3%
Máximo	
Grava	1.47%
Arena	16.52%
Fino	82.01%
Clasificación SUCS	ML
	Limo de baja plasticidad con arena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Calicata 3

CALICATA 03	
Descripción	M1
Límite Líquido	93.92%
Límite Plástico	71.18%
Índice de Plasticidad	22.74%
Peso Unitario Seco Máximo (g/cm ³)	0.899%
Óptimo Contenido de Humedad	99.16%
CBR al 95% de Peso Unitario Seco	3.8%
Máximo	
Grava	0.77%
Arena	15.12%
Fino	84.11%
Clasificación SUCS	ML
	Limo de baja plasticidad con arena

Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizar el ensayo de suelos de las tres calicatas, fue necesario determinar aquella que estaba comprendida por los peores suelos, en base a criterios como un mayor valor de IP y un menor valor de CBR al 100% Y 95% de peso unitario seco máximo. Por simple inspección, se determinó que la calicata conformada por los peores suelos era la calicata 01 Y 02, dado que La calicata 01 contenía un IP de 58.75%, que fue mayor al 36.01% de la calicata 03 y la calicata 02 contenía un IP de 55.22%, que fue mayor al 32.48% de la calicata 01, asimismo, el CBR de la calicata 03 contiene un 3.65% al de la muestra de la

calicata 01 y 2, cuyos suelos eran los que presentaban las peores condiciones tanto físicas como mecánicas para pretender usarlo como subrasante, se procedió a ensayar nuevamente esos suelos de dicha calicata tanto en estado natural como adicionando el mucílago de linaza en porcentajes de adición de gel de linaza 10%, 20%, 30% y cemento en porcentajes de 2%, 6%, 10%. Los ensayos a los suelos con adición de mucílago de linaza se realizaron tres veces por cada porcentaje de adición, mientras que se realizó dos ensayos más a dichos suelos en su estado natural y así con el ensayo inicial la calicata 03 poder completar los tres ensayos en estado natural. Los resultados presentados a continuación son el promedio de esos tres valores obtenidos al realizar tres veces cada ensayo.

Granulometría

Se realizaron los tratamientos de las diferentes calicatas con la adición de 10%, 20% y 30% con gel de linaza y cemento con 2, 6 y 10% para las diferentes combinaciones, con la finalidad de incrementar los granos gruesos de tal forma incrementar el porcentaje de arenas y gravas, que probablemente vayan a mejorar la capacidad de carga de los suelos ante agentes externos. Se realizaron las diferentes combinaciones

Gel de linaza 10% Cemento 2% = GL10C2 Gel de linaza 10% Cemento 10% = GL10C10 Gel de linaza 30% Cemento 2% = GL30C2 Gel de linaza 20% Cemento 6% = GL20C6 Gel de linaza 30% Cemento 10% = GL30C10

Tabla 5. Resultados Laboratorio para la medición de la granulometría

Granulometría				
Dosificación	Muestra Patrón	GL10C10	GL20C6	GL30C10
Grava	1.77 %	4.67 %	4.38 %	3.58 %
Arena	17.12 %	43.40 %	53.82 %	47.38 %

Fino	81.11 %	51.93 %	41.81 %	49.05 %
	MH	MH	MH	MH
Clasificación SUCS	Limo de alta media plasticidad	Limo arenoso de plasticidad alta	Limo arenoso de alta plasticidad	Limo arenoso de alta plasticidad

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos son de las muestras más óptimas, y se aprecia que los mejores para el contenido de grava los mayores valores se tienen la combinación de gel de linaza 10% y cemento 10%, teniendo el porcentaje de grava de 4,67% y para los mayores contenidos de arena es de la combinación de gel de linaza 20% y cemento 6% con un porcentaje de arenas de 53,28% así también se tiene la menor presencia de los finos de todas las combinaciones con la combinación de GL20C6.

Límites de Atterberg

Se buscó conocer principalmente el índice de plasticidad (IP) del suelo conformante de dicha calicata y por ende de la subrasante de la vía tanto en su estado natural y la adición de 10%,20% y 30% con gel de linaza y cemento con 2, 6 y 10% para las diferentes combinaciones Esto conlleva a que tener que realizar antes los ensayos pertinentes para obtener tanto el límite líquido (LL) como el límite plástico (LP).

Tabla 6. Resultados de Límites de Atterberg

Límites de Atterberg				
Dosificación	Muestra			
	Patrón	GL10C10	GL20C6	GL30C10
Limite liquido	124.61 %	124.61 %	93.92 %	114.16 %
Limite plástico	65.86 %	65.86 %	71.18 %	58.94 %
Indicé de plasticidad	58.75 %	58.75 %	22.74 %	55.22 %

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos son de las muestras más optimas, y se puede apreciar que los mejores resultados son; limite liquido es la GL20C6 con 93.92%, limite plástico es la GL30C10 con 58.94% y el índice de plasticidad es la GL20C6 con 22.74%.

Ensayo de Proctor

Para las diferentes combinaciones que nos hemos planteado en el diseño de experimentos planteado con dos factores y como punto de control se tiene para el centro del diseño que son los valores intermedios, además como control se tiene la muestra patrón, para así verificar el comportamiento a diferentes combinaciones el Proctor modificado que cumple que se tiene menos del 30% para tamaños mayores de $\frac{3}{4}$ " y para valores menores del 30% para los tamaños de $\frac{3}{8}$ ", ambas exigencias cumple el método C. que se plantearon de acuerdo a la codificación que se plantea de la siguiente forma en el cuadro adjunto:

Ensayo Proctor						
Dosificación	Muestra Patrón	GL10C2	GL10C1	GL30C	GL20C	GL30C1
			0	2	6	0
Óptimo Contenido de Humedad (OCH) %	53.25	37.62	32.56	58.85	45.50	48.40
Máxima Densidad Seca (MDS) gr/cm ³	1.048	1.1980	1.2270	0.9320	1.0520	1.0510

Apreciar que los mejores resultados son; muestra natural la máxima densidad seca 1.0480 gr/cm³ con un contenido de humedad de 53.25%, así mismo, el más óptimo con la combinación GL10C10 la máxima densidad seca 1.2270 gr/cm³ con un contenido de humedad de 32.56%

Ensayo de CBR

El ensayo CBR se emplea para evaluar la capacidad portante de suelos compactados, así mismo podemos ver la clasificación de suelos, por ello se realizó diferentes combinaciones que nos hemos planteado en el diseño de experimentos con varios factores y como punto de control se tiene para el centro del diseño que son los valores intermedios, además como control se tiene la muestra patrón, para así verificar el comportamiento a diferentes combinaciones del CBR que cumple con el más óptimo en la muestra natural al 100% de la máxima densidad seca con 3.65% y al 95% de la máxima densidad seca con 2.56%, así mismo, el más óptimo con la combinación de GL20C6 al 100% de la máxima densidad seca con 9.80% y al 95% de la máxima densidad seca con 8.90%, por lo expuesto los datos más óptimos se presenta en el cuadro adjunto:

Ensayo CBR				
Dosificación	Muestra Patrón	GL10C10	GL20C6	GL30C10
CBR para el 100% de la M.D.S	3.65%	9.61%	9.80%	9.20%
CBR para el 95% de la M.D.S	2.56%	8.70%	8.90%	8.50%

Apreciar que los mejores resultados son; muestra natural al 100% de la máxima densidad seca con 3.65% y al 95% de la máxima densidad seca con 2.56%, asimismo, el más óptimo con la combinación de GL20C6 al 100% de la máxima densidad seca con 9.80% y al 95% de la máxima densidad seca con 8.90%.

Ensayo de compresión suelo – cemento

El ensayo de compresión suelo-cemento tiene como objetivo determinar la dosificación más adecuada para un determinado tipo de suelo, por ello se realizó diferentes combinaciones que nos hemos planteado en el diseño de experimentos con varios factores y como punto de control se tiene para el centro del diseño que son los valores intermedios, así mismo, se verificó el comportamiento a diferentes combinaciones en la compresión suelo-cemento que cumple con el más óptimo en la muestra combinada suelo-cemento GL20C6 con una resistencia de 18.1 kg/cm² a los 3 días de edad, esto llegando a un 101% y con un 24.743 kg/cm² a los 7 días de edad, llegando a un 135%, por lo expuesto los datos más óptimos se presenta en el cuadro adjunto:

Ensayo Compresión Suelo-Cemento				
Dosificación	EDAD (Días)	GL10C10	GL20C6	GL30C10
Resistencia compresión (kg/cm ²)	3	12.312	18.51	17.43
Resistencia compresión %	3	67%	101%	95%
Resistencia compresión (kg/cm ²)	7	15.987	24.743	22.033
Resistencia compresión %	7	87%	135%	120%

apreciar que los mejores resultados son; muestra combinada suelo-cemento GL20C6 con una resistencia de 18.1 kg/cm² a los 3 días de edad, esto llegando a un 101% y con un 24.743 kg/cm² a los 7 días de edad, llegando a un 135%.

Ensayo de Corte Directo

El ensayo de corte directo es un procedimiento que se realiza con el fin de definir las propiedades de resistencia de materiales bajo el efecto de cargas combinadas, donde la fuerza de corte se genera a lo largo de una superficie horizontal determinada, por ello se realizó diferentes combinaciones que nos hemos planteado en el diseño de experimentos con varios factores y como punto de control se tiene para el centro del diseño que son los valores intermedios, así mismo, para verificar el comportamiento a diferentes combinaciones del corte directo que cumple con el más óptimo en la muestra GL20C6 con un ángulo de fricción interna de 24.46 y una cohesión de 0.29 kg/cm² y el más bajo con la muestra GL10C10 con un ángulo de fricción interna de 22.39 y una cohesión de

0.16 kg/cm², por lo expuesto los datos más óptimos se presenta en el cuadro adjunto:

Ensayo de Corte Directo			
Dosificación	GL10C10	GL20C6	GL30C10
Angulo de fricción interna	22.39	24.46	22.39
Cohesión (Kg/cm ²)	0.16	0.29	0.17

Apreciar que los mejores resultados son; muestra GL20C6 con un ángulo de fricción interna de 24.46 y una cohesión de 0.29 kg/cm².

Contrastación de **hipótesis específica 1**: La influencia del mucílago de linaza mejora en un 10% las propiedades físicas de la subrasante. A través del programa Minitab.

Prueba de normalidad. Toma de decisión:

Ho: HIPOTESIS NULA: Los datos de límite líquido cuentan con una distribución gaussiana.

H1: HIPOTESIS ALTERNATIVA: Los datos de límite líquido no cuentan con una distribución gaussiana.

Resultados:

Valor $\alpha = 0.05$

Tabla 7. Valor p

Límite líquido			
M Patrón	M+1.5%	M+3%	M+4.5%
0.333	0.067	0.333	0.200

Fuente: Elaboración propia

Valor $p \leq \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis alterna

Valor $p > \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis nula

Según los valores de significancia de cada uno de los grupos, el valor de significancia de todos los grupos fue mayor que alfa (α), por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir los valores de límite líquido cuentan con una distribución normal.

PRUEBA DE VARIANZAS: Luego de se realizó la prueba de varianzas para el grupo control, como para los grupos experimentales mediante la prueba de Bartlett, el cual solo es aplicable cuando hay normalidad de datos.

H0: HIPÓTESIS NULA: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ Los datos de límite líquido presentan varianzas iguales.

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$ los valores de límite líquido presentan por lo menos una varianza diferente.

Nivel de significancia:

El valor de significancia fue de 0.05, el procesamiento fue realizado con el programa Minitab.

Tabla 8. Intervalos de confianza

Muestra	N	Desv. Est	IC
Patrón	3	0.416333	(0.184806; 5.25800)
1.5%	3	0.116642	(0.051776; 1.47311)
3%	3	0.208167	(0.092403; 2.62900)
4.5%	3	0.321455	(0.142690; 4.05976)

Fuente: Elaboración propia

Nivel de confianza individual = 98.75%

Resultados:

Estadística de Prueba: 2.52 Valor p = 0.472 Valor α = 0.05

Analizamos

P-valor $\leq \alpha$: Se acepta la hipótesis nula

P-valor $> \alpha$: Se acepta la hipótesis alterna

De acuerdo a los valores de significancia se concluye que los datos de límite líquido, tanto del grupo control como de los sometidos a experimentación presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIA:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$; las medias del resultado del Limite Liquidoes igual a la media de los resultados.

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$: Al menos unas de las medias del resultado Limite Liquido es no es igual a la media de los resultados del LimiteLiquido adicionando 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha = 0.05$ Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

ANOVA de un solo factor:

Tabla 9. Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	27.7311	9.24370	110.83	0.000
Error	8	0.6672	0.08340		
Total	11	28.3983			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Patrón	3	43.933	0.416	(43.549; 44.318)
1.5%	3	40.1347	0.1166	(39.7502; 40.5192)
3%	3	40.333	0.208	(39.949; 40.718)
4.5%	3	41.833	0.321	(41.449; 42.218)

Fuente: Elaboración propia

Desviación Estandar agrupada = 0.288793

Tabla 11 Método de Tukey

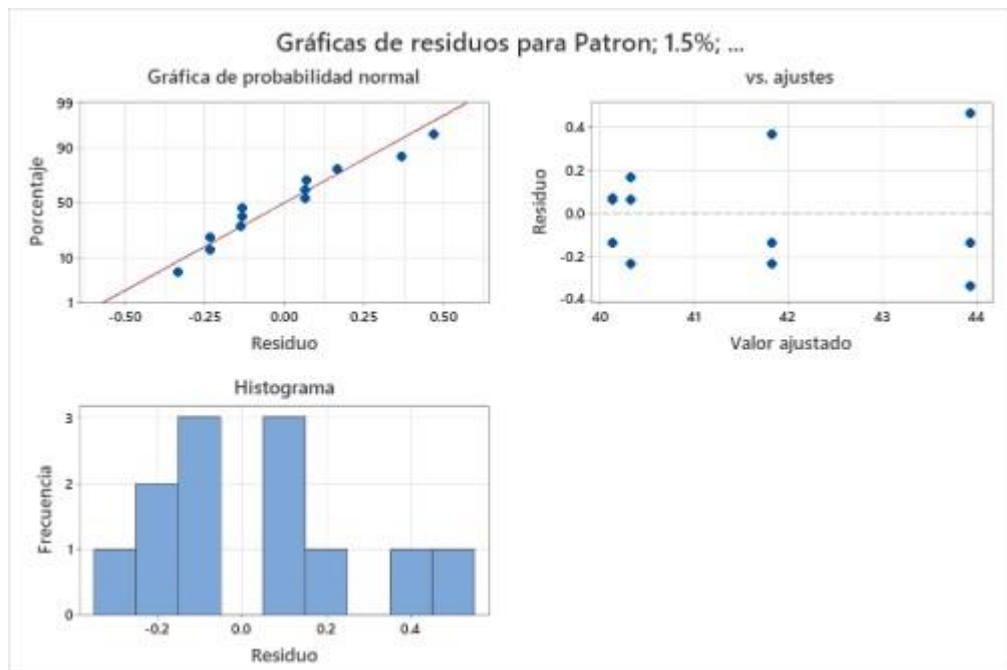
Factor	N	Media	Agrupación		
Patrón	3	43.933	A		
4.5%	3	41.833		B	
3%	3	40.333			C
1.5%	3	40.1347			C

Fuente: Elaboración propia

Las letras que se encuentran ubicadas en distintas columnas, indican que los grupos varían significativamente.

Nivel de confianza individual = 98.74%

Figura 1.



Resultados:

P-valor = 0.000

$\alpha = 0.05$

Analizamos

P-valor $\leq \alpha$: Se rechaza la hipótesis nula

P-valor $> \alpha$: Se rechaza la hipótesis alterna

Como muestran los valores de significancia se concluye, el P-valor obtenido mediante la prueba de análisis de varianza fue de 0.000, el cual es menor al valor de alfa, por lo que se toma como válida la hipótesis de investigador, es decir la adición de mucílago en proporciones de 1.5%, 3% y 4.5% de linaza influye significativamente sobre el límite líquido del suelo de subrasante,

Parámetro de evaluación: Para la presente prueba se utilizó los resultados del ensayo límite plástico.

Prueba de normalidad. Toma de decisión:

H0: HIPOTESIS NULA: Los datos de límite plástico cuentan con una distribución gaussiana.

H1: HIPOTESIS ALTERNATIVA: Los datos de límites plástico no cuentan con una distribución gaussiana.

Resultados

Valor $\alpha = 0.05$

Tabla 12. Valor p

Límite Plástico			
M Patrón	M+1.5%	M+3%	M+4.5%
0.596	0.169	0.565	0.105

Fuente: Elaboración propia

Valor $p \leq \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis alterna

Valor $p > \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis nula.

Según los valores de significancia de cada uno de los grupos, el valor de significancia de todos los grupos fue mayor que alfa (α) por lo que se aceptó la hipótesis nula, es decir los valores de límite plástico cuentan con una distribución normal.

PRUEBA DE VARIANZAS:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ Los datos de límite plástico presentan varianzas iguales.

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$ los valores de límite plástico presentan por lo menos una varianza diferente.

Nivel de significancia:

El valor de significancia fue de 0.05, el procesamiento fue realizado con el programa Minitab.

Tabla 13. Intervalos de confianza

Muestra	N	Desv. Est	IC
Patrón	3	0.351188	(0.155889; 4.43527)
1.5%	3	0.378594	(0.168054; 4.78138)
3%	3	0.251661	(0.111710; 3.17831)
4.5%	3	0.723418	(0.321117; 9.13627)

Fuente: Elaboración propia

Nivel de confianza individual = 98.75%

Resultados:

Estadística de Prueba: 2.09

Valor p = 0.554

Valor α = 0.05

Analizamos

P-valor $\leq \alpha$: Se acepta la hipótesis nula

P-valor $> \alpha$: Se acepta la hipótesis alterna

De acuerdo a los valores de significancia se concluye que los datos de límite plástico, tanto del grupo control como de los sometidos a experimentación presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS: Evaluación de igualdad de medias del ensayo de Limite Plástico de la muestra patrón y muestras experimentales, utilizando el estadístico ANOVA.

H0: HIPÓTESIS NULA: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$; las medias del resultado del Limite Plástico es igual a la media de los resultados del Limite Plástico adicionando 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza. Por ende:

$$u1 / u2 = 1$$

$$u1 / u3 = 1$$

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $u1 \neq u2 \neq u3$: Al menos unas de las medias del resultado Limite Plástico es no es igual a la media de los resultados del LimitePlástico adicionando 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza. Por lo tanto:

$$u1 / u1 > 1.10$$

$$u1 / u3 > 1.10$$

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

ANOVA de un solo factor: Patrón; 1.5%; 3%; 4.5%

Tabla 14. Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	111.205	37.0678	173.76	0.000
Error	8	1.705	0.2133		
Total	11	112.910			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Patrón	3	30.267	0.351	(29.652; 30.882)
1.5%	3	33.433	0.379	(32.818; 34.048)
3%	3	35.467	0.252	(34.852; 36.082)
4.5%	3	38.633	0.723	(38.018; 39.248)

Fuente: Elaboración propia

Desviación Estandar agrupada = 0.461880

Tabla 16. Método de Tukey-Límite Plástico

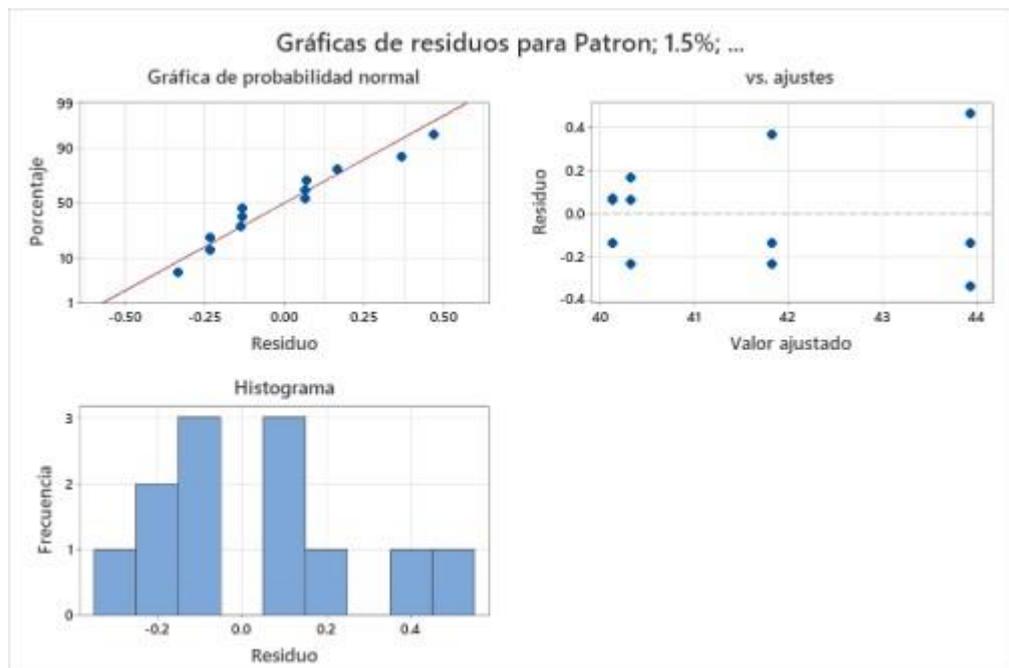
Factor	N	Media	Agrupación		
Patrón	3	38.735	A		
4.5%	3	35.568		B	
3%	3	33.632			C
1.5%	3	30.478			

Fuente: Elaboración propia

Las letras que se encuentran ubicadas en distintas columnas, indican que los grupos varían significativamente.

Nivel de confianza individual = 98.74%

Figura 2



Resultados:

Valor $p = 0.00$ Valor $\alpha = 0.05$

Analizamos

$P\text{-valor} \leq \alpha$: Se rechaza la hipótesis nula

$P\text{-valor} > \alpha$: Se rechaza la hipótesis alterna

Como muestran los valores de significancia se concluye, el P-valor obtenida mediante la prueba de análisis de varianza fue de 0.000, el cual es menor

al valor de alfa, por lo que se toma como válida la hipótesis de investigador, es decir la adición de cenizas en proporciones de 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza influye significativamente sobre el límite plástico del suelo de subrasante.

Proctor Modificado

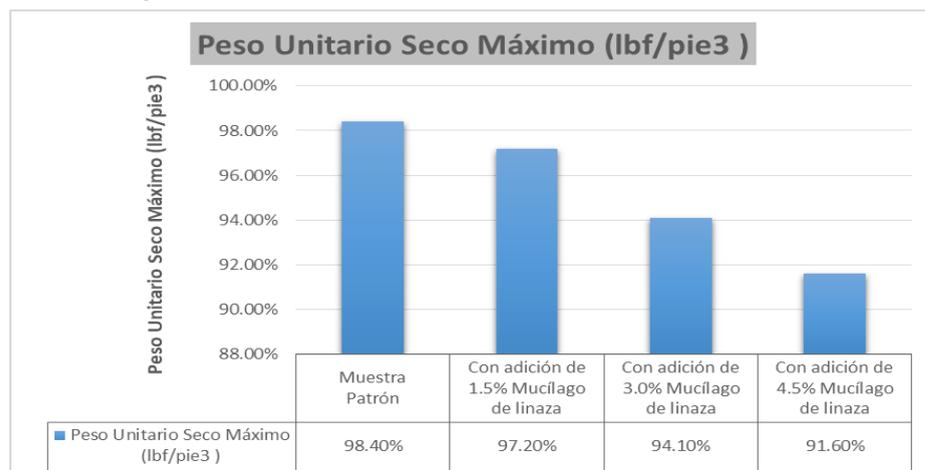
Se buscó conocer el peso unitario seco máximo y el óptimo contenido de humedad (OCH) del suelo conformante de dicha calicata y por ende de la subrasante de la vía tanto en su estado natural como al adicionar mucílago de linaza en los porcentajes de 1.5%, 3% y 4.5%; por lo que se necesitó realizar el ensayo Proctor Modificado.

Tabla 17. Resultados de Proctor modificado

Proctor Modificado				
Dosificación	Muestra Patrón	Con adición de 1.5% Mucílago de linaza	Con adición de 3.0% Mucílago de linaza	Con adición de 4.5% Mucílago de linaza
Peso Unitario Seco Máximo (lbf/pie ³)	98.4%	97.2%	94.1%	91.6%
Óptimo Contenido de Humedad	12.28%	17.12%	18.37%	20.75%

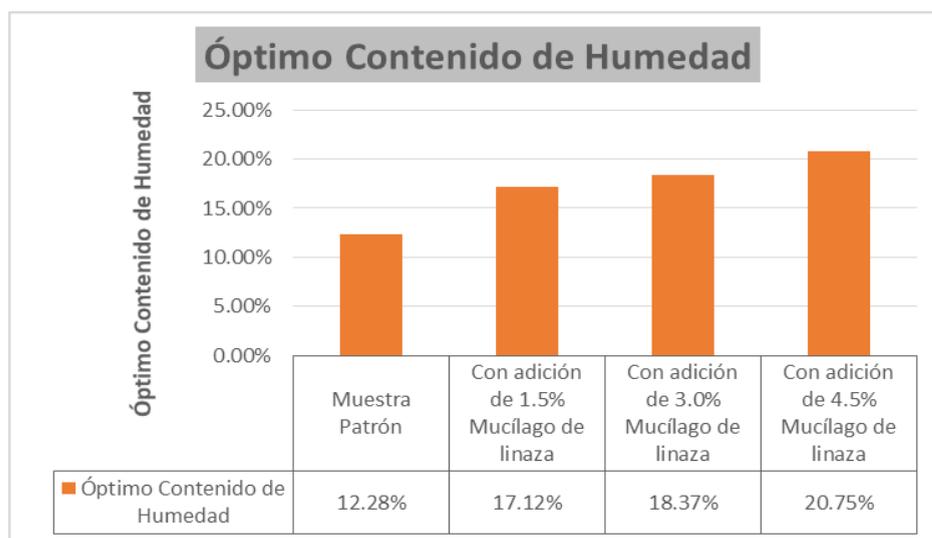
Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Peso unitario seco máximo en muestra.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Óptimo contenido de humedad en muestra



Fuente: Elaboración propia

Contrastación de **hipótesis específica 2**: La influencia de lamucílago de linazamejora en un 5% las propiedades mecánicas de la subrasante. A través del programa Minitab.

Prueba de normalidad. Toma de decisión:

H0: HIPOTESIS NULA: Los datos de peso unitario seco máximo cuentan con una distribución gaussiana.

H1: HIPOTESIS ALTERNATIVA: Los datos de peso unitario seco máximo no cuentan con una distribución gaussiana. El cual fue evaluado mediante elsoftware Minitab

Resultados:

Valor $\alpha = 0.05$

Tabla 18. Valor p

PESO UNITARIO			
M Patrón	M+1.5%	M+3%	M+4.5%
0.339	0.523	0.547	0.487

Fuente: Elaboración propia

Valor $p \leq \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis alterna

Valor $p > \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis nula Según los valores de significancia de cada uno de los grupos, el valor de significancia de todos los grupos fue mayor que alfa (α) por lo que se aceptó la hipótesis nula, es decir los valores de peso unitario seco máximo cuentan con una distribución normal.

PRUEBA DE VARIANZAS:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ Los datos de peso unitario seco máximo presentan varianzas iguales.

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$ los valores de peso unitario seco máximo presentan por lo menos una varianza diferente.

Nivel de significancia:

El valor de significancia fue de 0.05, el procesamiento fue realizado con el programa Minitab.

Tabla 19. Intervalos de confianza

Muestra	N	Desv. Est	IC
Patrón	3	0.731110	(0.320093; 9.10713)
1.5%	3	0.586776	(0.247147; 7.03170)
3%	3	0.645744	(0.291078; 8.28159)
4.5%	3	0.472358	(0.203416; 5.78748)

Fuente: Elaboración propia

Nivel de confianza individual = 98.75%

Resultados:

Estadística de Prueba: 0.37

Valor $p = 0.946$ Valor $\alpha = 0.05$

Analizamos:

P-valor $\leq \alpha$: Se acepta la hipótesis nula

P-valor $> \alpha$: Se acepta la hipótesis alterna

De acuerdo a los valores de significancia se concluye que los datos de peso unitario seco máximo, tanto del grupo control como de los sometidos a

experimentación presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIA:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$; las medias del resultado del Peso Unitario son igual a la media de los resultados del Peso Unitario adicionando 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza. Por ende:

$$\mu_1 / \mu_2 = 1$$

$$\mu_1 / \mu_3 = 1$$

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$: Al menos unas de las medias del resultado Peso Unitario es no es igual a la media de los resultados del Peso Unitario adicionando 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de linaza. Por lo tanto:

$$\mu_1 / \mu_2 > 1.10$$

$$\mu_1 / \mu_3 > 1.10$$

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

ANOVA de un solo factor: Patrón; 1.5%; 3%; 4.5%

Tabla 20. Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	96.285	32.2100	86.97	0.000
Error	8	2.750	0.3511		
Total	11	99.520			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Patrón	3	98.300	0.764	(97.393; 99.007)
1.5%	3	96.600	0.549	(95.693; 97.307)
3%	3	93.600	0.684	(92.693; 94.307)
4.5%	3	90.900	0.473	(89.993; 91.607)

Fuente: Elaboración propia

Desviación Estandar agrupada = 0.606216

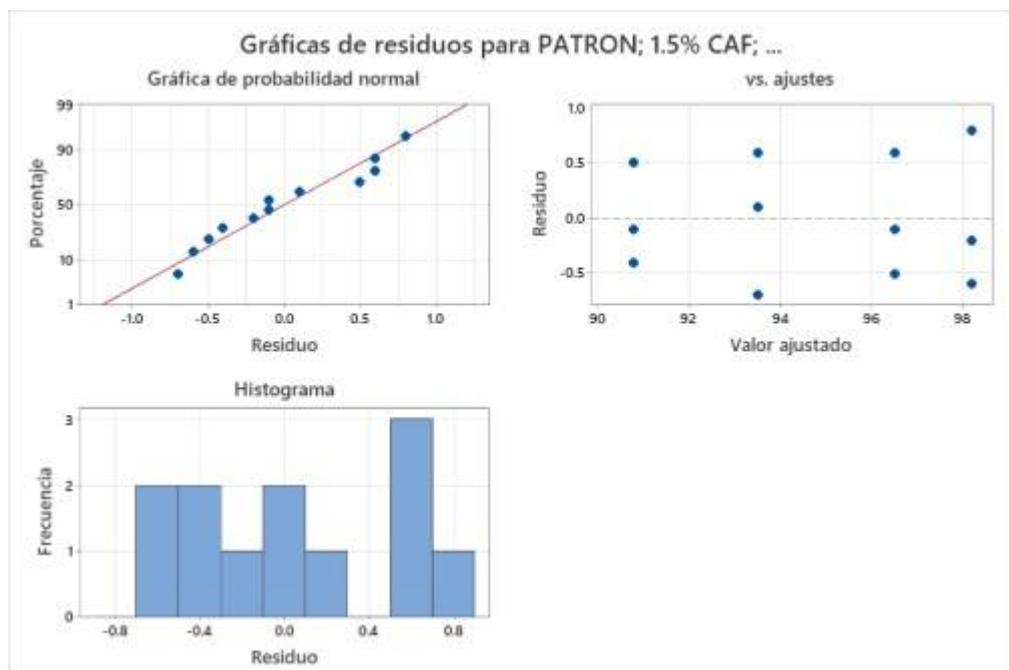
Tabla 22. Método de Tukey

Factor	N	Media	Agrupación		
Patrón	3	98.300	A		
4.5%	3	96.600		B	
3%	3	93.600			C
1.5%	3	90.900			D

Fuente: Elaboración propia

Las medias de los grupos que se hallan en distintas columnas varían significativamente.

Figura 5.



Resultados:

Valor $p = 0.00$ Valor $\alpha = 0.05$

Analizamos

Valor $p \leq \alpha$: Se rechaza la hipótesis nula Valor $p > \alpha$: Se rechaza la hipótesis alterna

Como muestran los valores de significancia se concluye, el P-valor obtenida mediante la prueba de análisis de varianza fue de 0.000, el cual es menor al valor de alfa, por lo que se toma como válida la hipótesis de investigador, es decir la adición de mucílago en proporciones de 1.5%, 3% y 4.5% de linaza influye significativamente sobre el peso unitario seco máximo del suelo de subrasante.

CBR

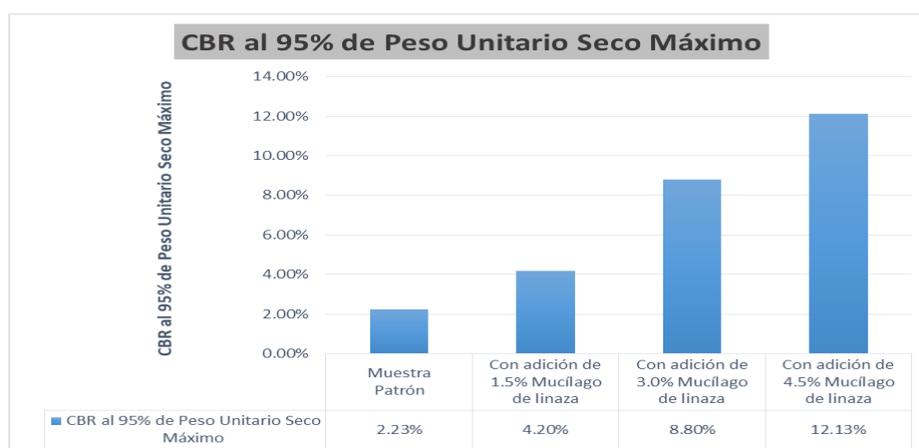
Se buscó conocer la resistencia mecánica del suelo conformante de dicha calicata y por ende de la subrasante de la vía tanto en su estado natural como al adicionar mucílago de linaza en los porcentajes de 1.5%, 3% y 4.5%; por lo que fue conveniente realizar el ensayo de CBR en laboratorio, optando por el valor correspondiente al CBR al 95% de peso unitario seco máximo.

Tabla 23. Resultados CBR al 95%

CBR al 95% de Peso Unitario Seco Máximo				
Dosificación	Muestra Patrón	Con adición de 1.5% Mucílago de linaza	Con adición de 3.0% Mucílago de linaza	Con adición de 4.5% Mucílago de linaza
CBR al 95% de Peso Unitario Seco Máximo	2.23%	4.2%	8.8%	12.13%

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Resultados CBR al 95%.



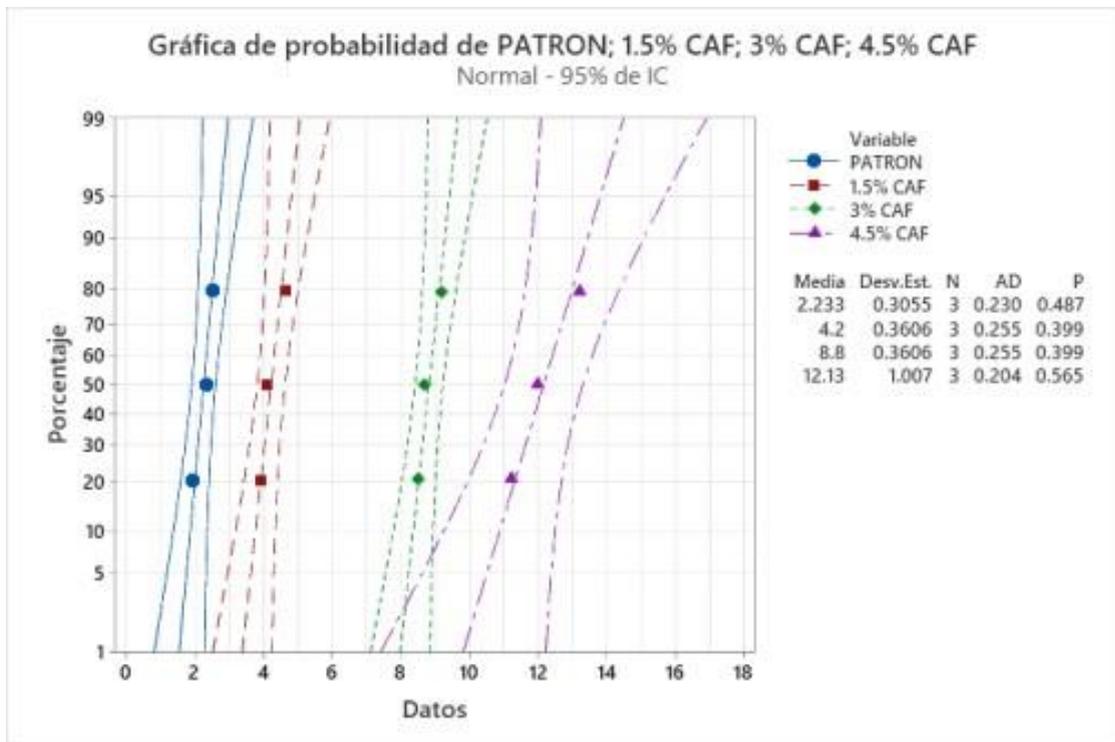
Fuente: Elaboración propia

Prueba de normalidad. Toma de decisión:

H0: HIPOTESIS NULA: Los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximocuentan con una distribución gaussiana.

H1: HIPOTESIS ALTERNATIVA: Los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximo cuentan con una distribución gaussiana El cual fue evaluado mediante el software Minitab.

Figura 7. Gráfica de probabilidad - CBR AL 95%



Fuente: Grafico obtenido software MINITAB 19.

Resultados:

Valor $\alpha = 0.05$

Tabla 24. Valor p

CBR			
M Patrón	M+1.5%	M+3%	M+4.5%
0.487	0.399	0.399	0.565

Fuente: Elaboración propia

Valor $p \leq \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis alterna

Valor $p > \alpha$: Se toma como verdadera la hipótesis nula

Según los valores de significancia de cada uno de los grupos, el valor de significancia de todos los grupos fue mayor que alfa (α) por lo que se aceptó la hipótesis nula, es decir los valores de CBR al 95% del peso unitario seco máximo cuentan con una distribución normal.

PRUEBA DE VARIANZAS:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ Los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximo presentan varianzas iguales.

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3$ los valores de CBR al 95% del peso unitario seco máximo presentan por lo menos una varianza diferente.

Nivel de significancia:

El valor de significancia fue de 0.05, el procesamiento fue realizado con el programa Minitab.

Tabla 25. Intervalos de confianza

Muestra	N	Desv. Est	IC
Patrón	3	0.30551	(0.135610; 3.8583)
1.5%	3	0.36056	(0.160047; 4.5536)
3%	3	0.36056	(0.160047; 4.5536)
4.5%	3	1.00664	(0.446839; 12.7132)

Fuente: Elaboración propia

Nivel de confianza individual = 98.75%

Resultados:

Estadística de Prueba:

3.55 Valor p = 0.315

Valor α = 0.05

Analizamos

P-valor $\leq \alpha$: Se acepta la hipótesis nula

P-valor $> \alpha$: Se acepta la hipótesis alterna

De acuerdo a los valores de significancia se concluye que los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximo, tanto del grupo control como de los sometidos a experimentación presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIA:

H0: HIPÓTESIS NULA: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$; los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximo tienen homogeneidad de varianzas.

$$\mu_1 / \mu_2 = 1$$

$$\mu_1 / \mu_3 = 1$$

H1: HIPÓTESIS ALTERNATIVA: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$: los datos de CBR al 95% del peso unitario seco máximo no tienen homogeneidad de varianzas. Por lo tanto:

$$\mu_1 / \mu_2 > 1.10$$

$$\mu_1 / \mu_3 > 1.10$$

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: α = 0.05

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

ANOVA de un solo factor: Patrón; 1.5%; 3%; 4.5%

Tabla 26. Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	180.156	60.0519	175.76	0.000
Error	8	2.733	0.3417		
Total	11	182.889			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Patrón	3	2.233	0.306	(1.455; 3.012)
1.5%	3	4.200	0.361	(3.422; 4.978)
3%	3	8.800	0.361	(8.022; 9.578)
4.5%	3	12.133	1.007	(11.355; 12.912)

Fuente: Elaboración propia

Desviación Estandar agrupada = 0.584523

Tabla 28. Método de Tukey

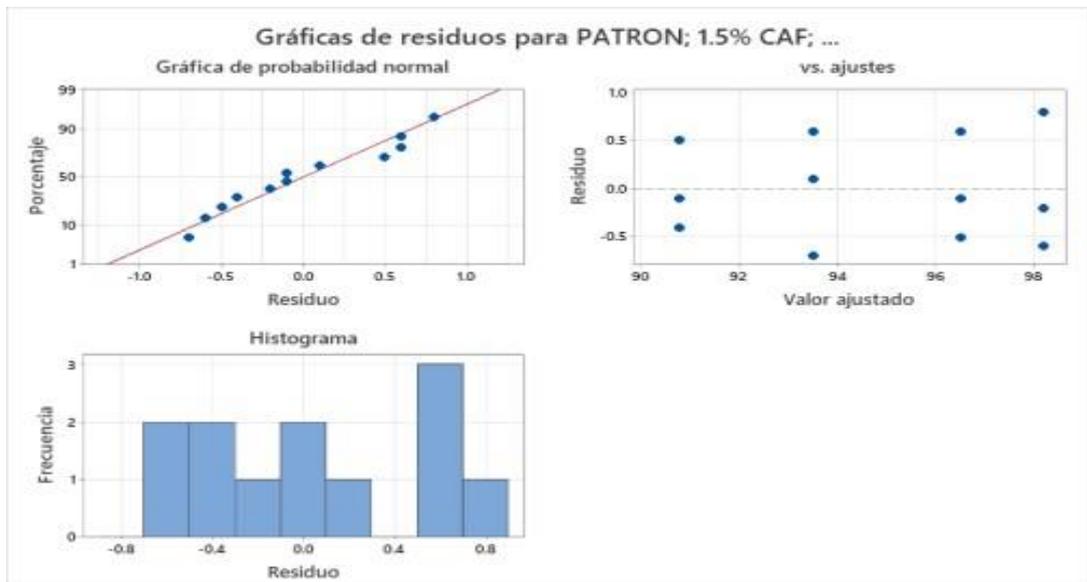
Factor	N	Media	Agrupación			
Patrón	3	12.133	A			
4.5%	3	8.800		B		
3%	3	4.200			C	
1.5%	3	2.233				D

Fuente: Elaboración propia

Las medias de los grupos que se hallan en distintas columnas varían significativamente.

Nivel de confianza individual = 98.74%

Figura 8



Resultados:

Valor $p = 0.00$ Valor $\alpha = 0.05$

Analizamos

Valor $p \leq \alpha$: Se rechaza la hipótesis nula Valor $p > \alpha$: Se rechaza la hipótesis alterna

Como muestran los valores de significancia se concluye, el P-valor obtenida mediante la prueba de análisis de varianza fue de 0.000, el cual es menor al valor de alfa, por lo que se toma como válida la hipótesis de investigador, es decir la adición de mucílago en proporciones de 1.5%, 3% y 4.5% de linaza influye significativamente sobre el CBR al 95% del peso unitario seco máximo del suelo de subrasante.

Adicionalmente, se realizó tres veces el análisis granulométrico al mucílago de linaza obtenida previamente para conocer qué tan finas son las partículas que comprenden dicha ceniza.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Se analizaron los ensayos de campo

4.3. Prueba de Hipotesis

Prueba de Hipótesis General

Hi. Mejora las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras adicionando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

Prueba de Hipótesis Especifica

Hi1. Existe un porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento que la mejora de las propiedades mecánicas de suelos de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022

Hi2 Se aprecia la variación de los límites de consistencia de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza

y cemento en Pasco 2022

Hi3. Se evidencia la diferencia del porcentaje en él CBR de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022.

Hi4. Se determina el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022

4.4. Discusión de resultados

Según (Curasma Mayta, 2021), en su tesis titulado, Estabilización de subrasantes blandas con insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021; se obtuvieron los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del suelo al que analizaron; teniendo la distribución granulométrica de este con la clasificación SUCS, siendo distribuido como una muestra patrón (Mp) como la adición de insumos inorgánicos (ceniza y cal) de 15%, 25% 35%, comprobándose así que los insumos inorgánicos generaron cambios importantes sobre la muestra patrón, en la determinación de la estabilización, los resultados más óptimos de los diferentes tipos de muestras analizadas son; dosificación del 35% de los insumos inorgánicos se obtuvo el óptimo contenido de humedad 14.20%, máxima densidad seca 1.831 g/cm³ y CBR 23.40%, teniendo estos datos podemos observar que a mayor dosificación de los insumos inorgánicos mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas del suelo. En nuestro caso se trabajó con una muestra patrón y combinaciones de gel de linaza en 10, 20 y 30%, cemento en 2, 6, 10% y los resultados óptimos de los diferentes tipos de muestras analizadas son; muestra GL20C6 con un índice de plasticidad de 22.74%, la muestra GL10C10 con una máxima densidad seca de 1.2270 kg/cm³ y CBR DE 9.61%.

La investigación de (Alvarez Cabrera, 2020), en su tesis titulado,

Mejoramiento de las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso de alta plasticidad del Caserío Bello Horizonte, distrito de Curimaná, departamento de Ucayali, adicionando pet reciclado; nos menciona que al suelo natural obtuvieron el 20.25% de contenido de humedad y 1.618 g/cm³ de una máxima densidad seca, así mismo, con el aumento de 3.5% de PET obtuvieron el 32.0% de contenido de humedad y 1.477 g/cm³ de una máxima densidad seca, lo cual la máxima densidad seca se vio en descenso de un 8.71%, en nuestro caso se obtuvo

El estudio realizado por (Vasquez & Vergara, 2018), en su tesis titulado, Evaluación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos de baja plasticidad mediante el uso del cemento para capa de rodadura en vías terciarias; nos dice la mezcla suelo-cemento con un contenido de humedad de 18% y una máxima densidad seca de 91.1 lb/pie³ para que esta mezcla se comporte de la manera más resistente, en nuestro caso se obtuvo el óptimo con la muestra combinada GL10C10 la máxima densidad seca de 1.2270 kg/cm³ con un contenido de humedad de 32.56%.

La investigación realizada por (Arevalo Soria & Tananta Utia, 2021), en su tesis titulado, Mejoramiento de afirmado con adición de cal estructural en el camino vecinal SM 804 alto Ponaza, Miraflores, Distrito de Shamboyacu, Picota – San Martín; nos dice que con una dosificación de 5.5% de cal con respecto al suelo se obtiene un aumento considerable del CBR en 9% a respecto a la subrasante al 95% de compresión, en nuestro caso se obtuvo el resultado de CBR en la muestra patrón de 2.56% con respecto a la subrasante al 95% y con la muestra combinada GL20C6 un aumento de 7.24% respecto a la subrasante al 95%.

Según el autor (Ángel Ospina-García et al., 2020) nos hace conocer que en los ensayos de Proctor modificado la humedad óptima para el suelo arcilloso

de tipo caolín es de 20.2% y la densidad seca máxima es de 1.59 g/cm³, con dosificaciones de 25% de escoria y 75% de material de caolín, en nuestro caso se obtuvo para el ensayo de Proctor modificado la humedad optima 32.56% con una densidad máxima seca de 1.2270 gr/cm³, con dosificaciones de 10% gel de linaza y 10% de cemento.

De acuerdo a las investigaciones de (Prajapati et al., 2022); las máximas densidades secas se obtienen si en el ensayo de Proctor modificado incluimos el porcentaje de 50% de suelos y 50% de residuos de construcción, llegando a tener humedades de 11,70% y máxima densidad seca de 18,91 KN/m³. En nuestro caso las máximas densidades secas se obtienen cuando al ensayo Proctor modificado adicionamos 10% gel de linaza y 10% de cemento, llegando a tener una humedad de 32.56% y una densidad máxima seca de 1.2270 gr/cm³.

En un estudio con la adición de cal en proporciones de 1, 2 y 3% se tiene una reducción de los finos que inicialmente estaban en promedio de 61.75%, se llega a la granulometría de 12, 10 y 8%, pero si agregamos nanosilica en diferentes proporciones de 0,5, 1 y 2% se tiene una reducción a 17 y 15% según (Muelle et al., 2022), en nuestro caso con la adición del 20% de gel de linaza y 6% de cemento se tuvo una reducción de los finos que inicialmente estaban en 81.11%, y con la combinación se llegó a 41.81%, teniendo una reducción de un 39.3%.

De acuerdo a las investigaciones de (Ramjiram Thakur et al., 2021). En suelos arcillosos altamente plásticos se encontraron que utilizando geotextiles no tejidos unidos térmicamente, encontraron que mejoraron el CBR de valores sin reforzamiento de 16% CBR a 1" y 15,7% CBR a 2"; encontrando mejoras de 29% CBR a 1" y 28% CBR a 2", en nuestro caso la muestra patrón nos arrojó datos altamente plásticos y con altas porcentajes de humedad, realizando

diferentes tipos de análisis se pudo encontrar que con la adición del 20% de gel de linaza y 6% de cemento se pudo conseguir un CBR de 9.80% con respecto al 100% de la máxima densidad seca y un CBR de 8.90% con respecto al 95% de la máxima densidad seca.

CONCLUSIONES

1. La adición de gel de linaza en porcentajes de 10%, 20% y 30% y cemento en porcentajes de 2%, 6% y 10% a los suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras influyó significativamente y de manera positiva para lograr el mejoramiento de dichos suelos; siendo el más incidente el porcentaje de adición de gel de linaza del 20% y cemento del 6%, al permitir una gran disminución progresiva del índice de plasticidad y un gran incremento progresivo de la resistencia del suelo, es decir del CBR.
2. La adición de gel de linaza en porcentajes de 10% y cemento en porcentajes de 10% teniendo el porcentaje de grava de 4.67% y para los mayores contenidos de arena es de la combinación de gel de linaza 20% y cemento de 6% con un porcentaje de arenas de 53.28% así también se tiene la menor presencia de los finos de todas las combinaciones con la muestra GL20C6.
3. La determinación en la variación de los límites de consistencia se determinó que con la muestra natural límite líquido, 124.6%, límite plástico 65.86% y índice de plasticidad de 58.75%, así mismo se tuvieron las muestras más óptimas, teniendo los mejores resultados con la muestra GL20C6 con 93.92%, límite plástico es la muestra GL30C10 con 58.94% y el índice de plasticidad es la muestra GL20C6 con 22.74%.
4. La diferencia de porcentaje en el CBR de suelos analizando las combinaciones se obtuvieron que con la muestra natural al 100% de la máxima densidad seca con 3.65% de CBR y con una combinación de muestra GL20C6 se obtuvo el resultado más óptimo al 100% de la densidad máxima seca con 9.80% de CBR.
5. La adición de gel de linaza en porcentajes de 10% y cemento en porcentajes de 10% a los suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras influyó significativamente y de manera positiva para lograr el óptimo valor, siendo un 32.56% de contenido de humedad y 1.2270 gr/cm³ de la máxima densidad seca.

RECOMENDACIONES

- 1) Hacer de conocimiento a las autoridades a cargo del mantenimiento de la avenida Humberto Aguirre, del mejoramiento de la subrasante de dicha vía al adicionar mucílago de linaza; habiéndose comprobado que esta ceniza si influyó para la mejora de dichos suelos de la vía, tanto en la disminución del índice plasticidad como en el incremento de la resistencia del suelo.
- 2) Estudiar la adición del mucílago de linaza en suelos cuya composición contenga partículas mucho más más finas que de la presente investigación, como lo son las arcillas para verificar así la existencia o no de la misma influencia por parte de la ceniza sobre el índice de plasticidad en estos suelos más plásticos.
- 3) Analizar la adición de mucílago de linaza sobre suelos de subrasante, pero en porcentajes de adición de esta ceniza mayor a 5%, para comprobar así si el valor de CBR sigue incrementándose conforme se incorpora más mucílago de linaza

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto Hinostroza, F. M., & Limay Rumaldo, I. A. (2020). *Incidencia del estabilizador "ionic soil stabilizer" en 05 años de vida útil de la superficie de rodadura de la ruta rural LM-521, provincia de Barranca, Lima*. Universidad Ricardo Palma.
- Agudelo, G., Aigner, M., & Ruiz, J. (2008). Diseños De Investigación Experimental Y No-Experimental. Centro de Estudios de Opinión, 1–46.
http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_disenosinvestigacionexperimental.pdf
- Alaya Bulla, A. (2018). Aplicación de agente químico como estabilizador de suelos arcillosos para la construcción de vías. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Unad.
- Alva, J. (2018). Características Geotécnicas de los suelos de la selva peruana. Presentación XX CONIC: Congreso Nacional de Ingeniería Civil, 131.
- Andina, A. P. de N. (2017). Perú conectará a zonas alejadas con carreteras y corredores logísticos.
- De La Cruz Gutierrez, L. M., & Salcedo Rojas, K. K. (2016). Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (eco road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo - Junin. In Universidad Peruana Los Andes.
- Flórez-Góngora, C. H., Garzón-Pea, A. T., & Molina-Giraldo, R. D. (2020). Testing stabilization of high-plasticity clays used in sloping terrain by adding sodium silicate. *Journal of Physics: Conference Series*, 1587(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1587/1/012036>
- geotecniafacil. (2005). El ensayo CBR de laboratorio ¿Qué es? y ¿Para qué sirve? In *Geotecnia* (pp. 1–15).

- Gomez, G. P., Bastidas Martinez, J. G., & Ruge Cardenas, J. C. (2019). Soil stabilization with lime and fly ash. In 2019 Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias en Ingenieria, CONIITI 2019 - Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1109/CONIITI48476.2019.8960697>
- Gonzales, F. J. Z. (2017). Estudio de estabilización de suelos con el sistema consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba – San Martín, 2016. In Ucv. Universidad Cesar Vallejo.
- MEF-PERU. (2020). Mantenimientos de Vias.
- Métodos de investigación_ Qué son y cómo elegirlos. (n.d.). <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>
- Ramos Vásquez, J. D., & Lozano Gomez, J. P. (2019). Estabilización de suelo mediante aditivos alternativos. Universidad Catolica de Colombia.
- Rocco, L., & Oliari, N. (2007). La encuesta mediante internet como alternativa metodológica. VII Jornadas de Sociología, 1–11. <http://www.aacademica.org/000-106/392%0Ahttp://www.aacademica.org/000-106/392%0Ahttp://www.aacademica.org/000-106/392%0Ahttp://www.aacademica.org/000-106/392%0Ahttp://www.aacademica.org/000-106/392.pdf>
- Sanca Tinta, M. D. (2011). Clases y tipos de Investigación Científica. Exposiciones y/o Temas de Explicación, Metodología de Investigación, 621–624. <https://investigacionestodo.wordpress.com/2012/05/19/clases-y-tipos-de-investigacion-cientifica/>
- Velasquez, C. (2018). Influencia Del Cemento Portland Tipo I En La Estabilización Del Suelo Arcilloso De La Subrasante De La Avenida Dinamarca, Sector La Molina. In Universidad Nacional de Cajamarca.
- Wirtgen Group. (n.d.). Estabilización de suelos | Aplicaciones | Wirtgen Group.
- Yepes Piqueras, V. (2014). Estabilización de suelos con cal – El blog de Víctor Yepes.
- Alvarez Cabrera, A. R. J. (2020). Mejoramiento de las propiedades mecánicas de un

suelo arcilloso de alta plasticidad del Caserío Bello Horizonte, distrito de Curimaná, departamento de Ucayali, adicionando pet reciclado [Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)].

Arevalo Soria, R. D., & Tananta Utia, J. H. (2021). "Mejoramiento de afirmado con adición de cal estructural en el camino vecinal SM 804 alto Ponaza, Miraflores, Distrito de Shamboyacu, Picota – San Martín". Universidad Científica del Perú.

Curasma Mayta, W. (2021). Estabilización de subrasantes blandas con insumos inorgánicos, avenida Integración Este—Torre Torre, Huancayo, Junín 2021. Universidad Continental - Huancayo.

Vásquez, S. C., & Vergara, J. S. D. (2018). Evaluación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos de baja plasticidad mediante el uso del cemento para capa de rodadura en vías terciarias. Universidad de Cartagena de Indias.

ANEXOS



“Influencia de las dimensiones de las zanjas para el diseño de infiltración, en el tratamiento de aguas residuales domesticas en la localidad de Vilcabamba – Daniel Carrión - Pasco”

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de mejora en las propiedades mecánicas de suelos de la meteorización de las calizas negras con gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿Cuál es el porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento para la mejora de las propiedades físicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022?</p> <p>b) ¿Cuál es la variación de los límites de consistencia de suelos de la meteorización provenientes de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?</p> <p>c) 3. ¿Cuál es la diferencia del porcentaje en él CBR de suelos de la meteorización provenientes de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022?</p> <p>d) 4. ¿Cuál es el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el porcentaje de mejora en las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras con gel de Linaza y cemento en Pasco2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>e) Determinar el porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento para la mejora de las propiedades físicas de suelos de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022</p> <p>f) Determinar la variación de los límites de consistencia de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p> <p>g) Calcular la diferencia del porcentaje en él CBR de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p> <p>h) Calcular el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Hi. Mejora las propiedades mecánicas de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras adicionando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>Hi₁. Existe un porcentaje de adición del gel de Linaza y cemento que la mejora de las propiedades físicas de suelos de la meteorización de las calizas negras en Pasco 2022</p> <p>Hi₂ Se aprecia la variación de los límites de consistencia de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022</p> <p>Hi₃. Se evidencia la diferencia del porcentaje en él CBR de suelos de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022.</p> <p>Hi₄. Se determina el óptimo valor del porcentaje de humedad y peso unitario seco de suelos provenientes de la meteorización de las calizas negras utilizando gel de Linaza y cemento en Pasco 2022.</p>	<p>a. Variable Independiente: Gel de Linaza y cemento</p> <p>Indicadores:</p> <p>b. Variable Dependiente Propiedades mecánicas del suelo.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> -granulometría. -límites de Atterberg, -Proctor Modificado. -CBR 	<p>ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL</p> <p>La investigación se realizará en la zona de Chaquicocha, en la parte posterior del Colegio Nacional Gerardo Patiño López, en los terrenos que servirán para la próxima construcción del Terminal Terrestre de Cerro de Pasco.</p> <p>Tipo Aplicada,</p> <p>Nivel: Descriptivo -Explicativo.</p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población: La población será las vías alrededor de la zona de Chaquicocha</p> <p>Muestra: La muestra será 3 calicatas que se realizaran cada 250 metros en las vías.</p> <p>Muestreo. El muestreo es por conveniencia, porque se escogerá las muestras mas críticas</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas: Observación, Medición. Descripción.</p> <p>Instrumentos: Instrumentos de recolección de datos en el campo.</p> <p>Técnicas de Procesamiento de datos se realizará el procesamiento de datos, estadística descriptiva y finalmente se realizara la inferencia estadística.</p>

ENSAYOS DE LABORATORIO



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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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
PRECEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

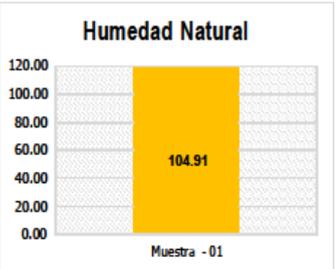
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	
Horno de 0°C a 300°C	

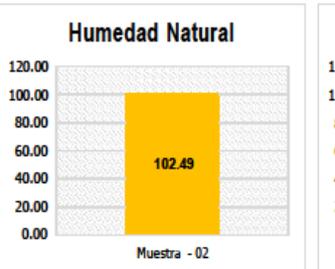
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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)	570.50	585.40	594.70	g	
Peso del Recipiente + Suelo Seco	(Ws)	278.41	289.10	298.60	g	
Peso del Recipiente	(Wr)	0.00	0.00	0.00	g	
Peso del Agua	(Wh - Ws)	292.09	296.30	296.10	g	
Peso del Suelo Seco	(Ws - Wr)	278.41	289.10	298.60	g	
Humedad Natural	$((Wh - Ws)/(Ws - Wr)) * 100$	104.91	102.49	99.16	%	

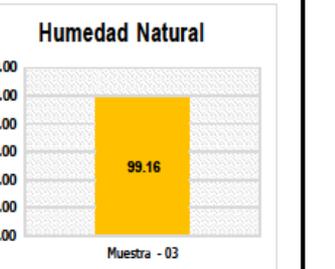
Contenido de Humedad: 102.19 %



Humedad Natural: 104.91



Humedad Natural: 102.49



Humedad Natural: 99.16

NOTA

- El resultado final de humedad natural de la muestra es de 102.19 %.
- 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	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

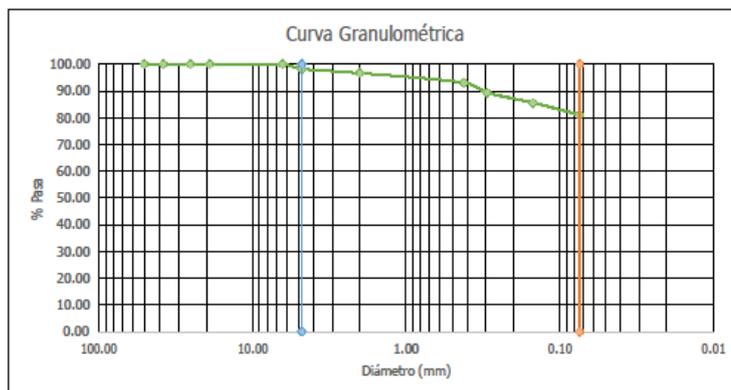
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALBRADO	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01	EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 240.1 gr.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 240.1 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	17.70	1.77	1.77	98.23	Fracción Fina
N° 10	2.000	15.40	1.54	3.31	96.69	
N° 40	0.420	35.20	3.52	6.83	93.17	
N° 50	0.297	37.60	3.76	10.59	89.41	
N° 100	0.149	38.10	3.81	14.40	85.60	
N° 200	0.074	44.90	4.49	18.89	81.11	
< 200	---	811.10	81.11	100.00	0.00	

Σ Total: 1000.00



Distribución

Grava: 1.77 %
Arena: 17.12 %
Finos: 81.11 %

Límites de Consistencia

LL: 124.61 %
LP: 65.86 %
IP: 58.75 %

Clasificación de Suelos

SUCS: OH o MH
AASHTO: A - 7 - 5 20

Diámetros Efectivos

D₆₀: ---
D₃₀: ---
D₁₀: ---

Coefficiente de Uniformidad

Cu: ---
Cc: ---

NOTA

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

Grava	=	1.77 %
Arena	=	17.12 %
Fino	=	81.11 %

- 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

	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:	Dic-21	
		Página:	2	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 231.1 gr.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 231.1 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	14.70	1.47	1.47	98.53	Fracción Fina
N° 10	2.000	19.40	1.94	3.41	96.59	
N° 40	0.420	35.20	3.52	6.93	93.07	
N° 50	0.297	37.60	3.76	10.69	89.31	
N° 100	0.149	38.10	3.81	14.50	85.50	
N° 200	0.074	34.90	3.49	17.99	82.01	
< 200	---	820.10	82.01	100.00	0.00	
Σ Total:		1000.00				

Distribución

Grava:	1.47 %
Arena:	16.52 %
Finos:	82.01 %

Límites de Consistencia

LL:	114.16 %
LP:	58.94 %
IP:	55.22 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	OH o MH
AASHTO:	A - 7 - 5 20

Diámetros Efectivos

D ₆₀ :	---
D ₃₀ :	---
D ₁₀ :	---

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	---
Cc:	---

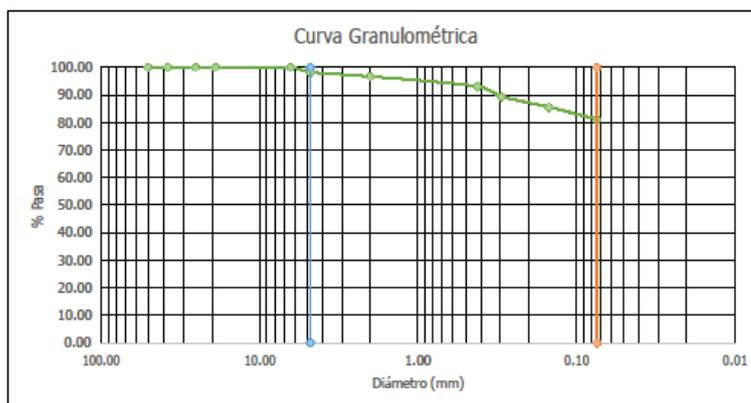
NOTA

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

Grava	=	1.47 %
Arena	=	16.52 %
Fino	=	82.01 %

- 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	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	: 248.1 gr.
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 248.1 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	7.70	0.77	0.77	99.23	Fracción Fina
N° 10	2.000	20.40	2.04	2.81	97.19	
N° 40	0.420	30.20	3.02	5.83	94.17	
N° 50	0.297	31.60	3.16	8.99	91.01	
N° 100	0.149	32.10	3.21	12.20	87.80	
N° 200	0.074	36.90	3.69	15.89	84.11	
< 200	---	841.10	84.11	100.00	0.00	
Σ Total:		1000.00				

Distribución

Grava: 0.77 %

Arena: 15.12 %

Finos: 84.11 %

Límites de Consistencia

LL: 93.92 %

LP: 71.18 %

IP: 22.74 %

Clasificación de Suelos

SUCS: OH o MH

AASHTO: A - 7 - 5 20

Diámetros Efectivos

D₆₀: ---

D₃₀: ---

D₁₀: ---

Coefficiente de Uniformidad

Cu: ---

Cc: ---

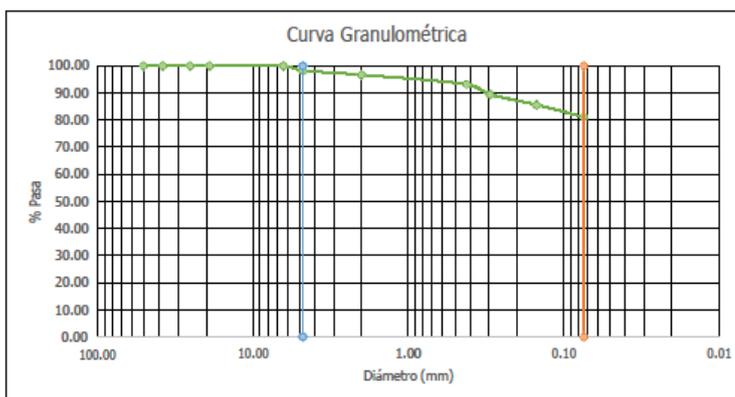
NOTA

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

Grava	=	0.77 %
Arena	=	15.12 %
Fino	=	84.11 %

- 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 calida es nuestro compromiso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E- 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

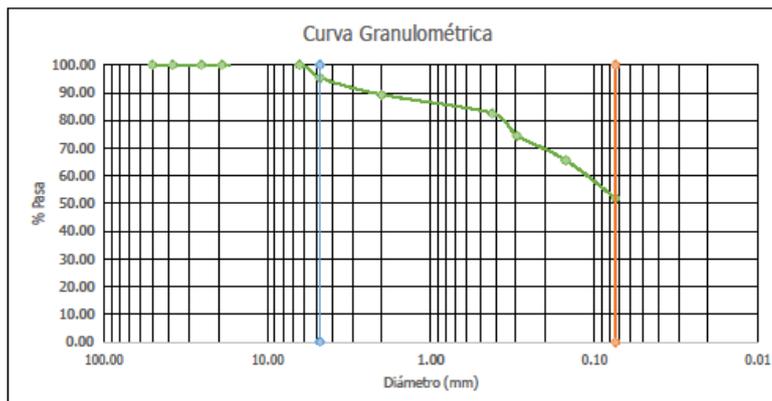
EQUIPO:	Tamiz Granulométrico
FABRICADO:	Según Norma ASTM E-11

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	:
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 998.2 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	46.60	4.67	4.67	95.33	Fracción Fina
N° 10	2.000	60.40	6.05	10.72	89.28	
N° 40	0.420	67.20	6.73	17.45	82.55	
N° 50	0.297	79.60	7.97	25.43	74.57	
N° 100	0.149	89.10	8.93	34.35	65.65	
N° 200	0.074	136.90	13.71	48.07	51.93	
< 200	---	518.40	51.93	100.00	0.00	

Σ Total: 998.20



Distribución

Grava:	4.67 %
Arena:	43.40 %
Finos:	51.93 %

Límites de Consistencia

LL:	124.61 %
LP:	65.86 %
IP:	58.75 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	---
AASHTO:	---

Diámetros Efectivos

D ₆₀ :	---
D ₃₀ :	---
D ₁₀ :	---

Coefficiente de Uniformidad

C _u :	---
C _c :	---

NOTA

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

Grava	=	4.67 %
Arena	=	43.40 %
Fino	=	51.93 %

- 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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Óptimo: CE 10% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	:
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 995.3 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	35.70	3.58	3.58	96.42	Fracción Fina
N° 10	2.000	49.40	4.95	8.53	91.47	
N° 40	0.420	108.20	10.84	19.36	80.64	
N° 50	0.297	102.30	10.25	29.61	70.39	
N° 100	0.149	108.10	10.83	40.44	59.56	
N° 200	0.074	104.90	10.51	50.95	49.05	
< 200	---	486.70	48.76	99.71	0.00	
Σ Total:		995.30				

Distribución

Grava:	3.58 %
Arena:	47.38 %
Finos:	49.05 %

Límites de Consistencia

LL:	114.16 %
LP:	58.94 %
IP:	55.22 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	---
AASHTO:	---

Dímetros Efectivos

D ₆₀ :	---
D ₃₀ :	---
D ₁₀ :	---

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	---
Cc:	---

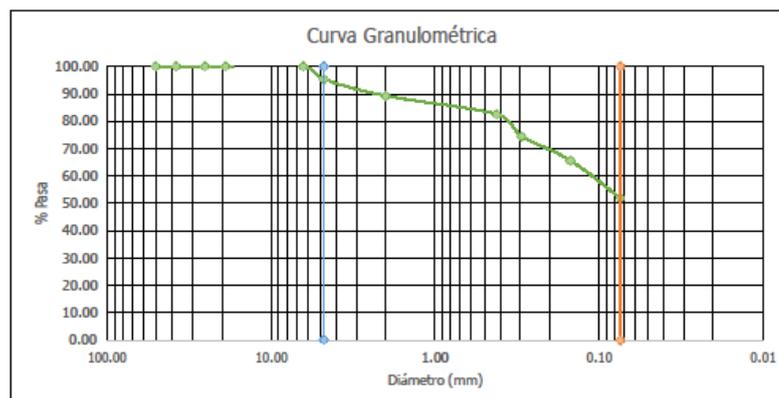
NOTA

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

Grava	=	3.58 %
Arena	=	47.38 %
Fino	=	49.05 %

- 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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913; NTP 400.012)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Optimo: CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

MASA SECA DE FRACCION	: 1000.0 gr.
MASA DE FRACCION LAVADA, LIMPIA Y SECA	:
MASA DE FRACCION TAMIZADA	: 990.7 gr.

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret. (g)	Peso Parcial (%)	Ret. Acum. (%)	Que pasa (%)	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Fracción Gruesa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	43.70	4.38	4.38	95.62	
N° 10	2.000	81.40	8.15	12.53	87.47	Fracción Fina
N° 40	0.420	95.20	9.54	22.07	77.93	
N° 50	0.297	111.60	11.18	33.25	66.75	
N° 100	0.149	139.10	13.94	47.18	52.82	
N° 200	0.074	109.90	11.01	58.19	41.81	
< 200	---	409.80	41.05	99.25	0.00	
Σ Total:		990.70				

Distribución

Grava:	4.38 %
Arena:	53.82 %
Finos:	41.81 %

Límites de Consistencia

LL:	93.92 %
LP:	71.18 %
IP:	22.74 %

Clasificación de Suelos

SUCS:	---
AASHTO:	---

Diámetros Efectivos

D ₆₀ :	---
D ₃₀ :	---
D ₁₀ :	---

Coefficiente de Uniformidad

Cu:	---
Cc:	---

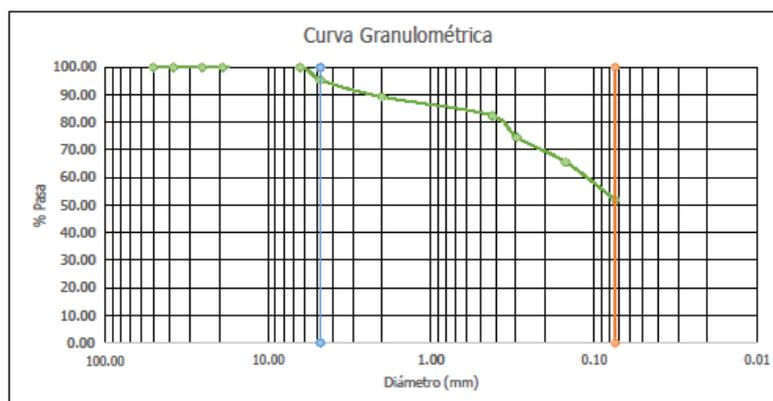
NOTA

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

Grava	=	4.38 %
Arena	=	53.82 %
Fino	=	41.81 %

- 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

	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:	Dic-21	
		Página:	1	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze.zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	240.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		81.11 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	81.11 %
- 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 calida 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:	Dic-21	
		Página:	2	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	231.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		82.01 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de: **82.01 %**
- 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](mailto:rectorado@undac.edu.pe)

☎ (063) 422197

✉ undac.edu.pe

UNDAC

La calida es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
		Versión:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Dic-21	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	3	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	248.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		84.11 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de: **84.11 %**
- 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 calida 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:	Dic-21	
		Página:	1	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	240.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		51.93 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	51.93 %
- 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 calida 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:	Dic-21	
		Página:	1	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +LI 30%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	231.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		49.05 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de:	49.05 %
- 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 calida es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
		Versión:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Fecha:	Dic-21	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Página:	1	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Optimo: CE 6% +LI 20%	Tamiz Granulométrico
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	FABRICADO:
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	Según Norma ASTM E-11
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

DATOS		
A	Peso de la muestra seca	1000.00 gr.
B	Peso de la muestra seca despues de lavado	248.10 gr.
% QUE PASA LA MALLA N° 200 (0.074 mm)		41.81 %

NOTA

- El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de: **41.81 %**
- 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 calida es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	1	

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LÍNAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

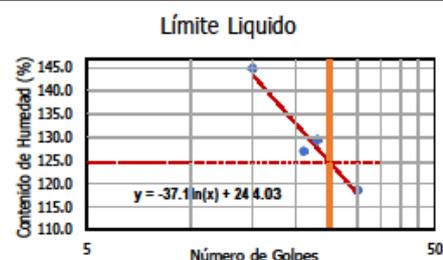
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (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.)	69.40	73.80	76.40	73.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	27.10	29.10	29.90	28.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	144.92	127.07	118.65	129.60
Número de Golpes	15	21	30	23



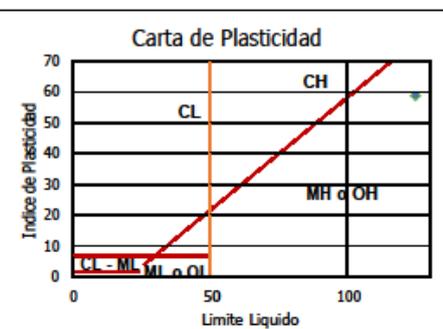
L.L. : 124.61 %

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
Identificación Ensayo	T - 04	T - 05
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	15.10	16.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.50	12.60
Peso del Agua (gr.)	3.60	3.70
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.30	5.80
Contenido de Humedad (%)	67.92	63.79

L.P. : 65.86 %

I.P. : 58.75 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es 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 ensayo	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal Nº 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres Nº 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

(063) 422197

rectorado@undac.edu.pe

undac.edu.pe

UNDAC

La calida es nuestro compromiso.

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kevin ZEVALLOS AMARO
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : mavconze_zeta@hotmail.com
 PROYECTO : "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
 UBICACIÓN : Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
 FECHA : Diciembre - 2021

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 : Chaquicocha, Cerro de Pasco
 RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza

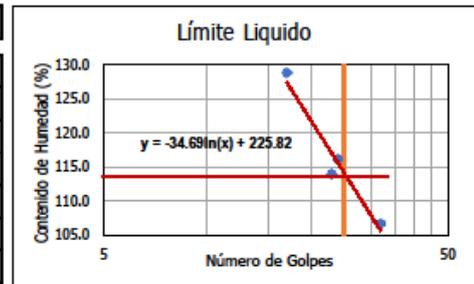
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
 CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LÍMITE 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.)	66.40	70.80	73.40	70.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	24.10	26.10	26.90	25.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	128.88	113.97	106.75	116.14
Número de Golpes	17	23	32	24



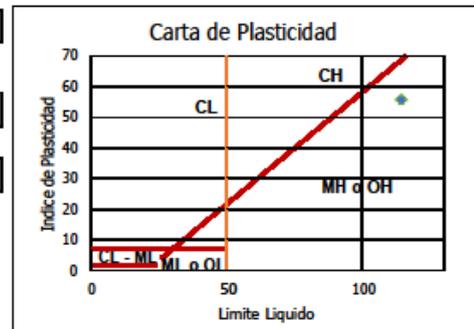
L.L. : 114.16 %

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	16.30	15.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.90	12.70
Peso del Agua (gr.)	4.40	2.40
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70	5.90
Contenido de Humedad (%)	77.19	40.68

L.P. : 58.94 %

I.P. : 55.22 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es 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 ensayo : 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:

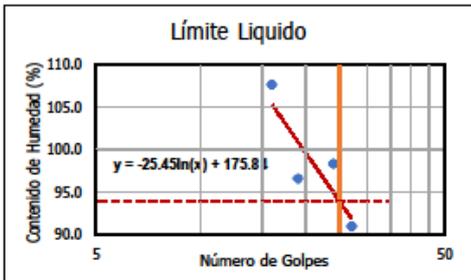
SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03	CAZUELA DE CASAGRANDE
TIPO DE MATERIAL : Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza	

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.)	62.40	66.80	69.40	66.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	20.10	22.10	22.90	21.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	107.49	96.51	90.87	98.21
Número de Golpes	16	19	27	24



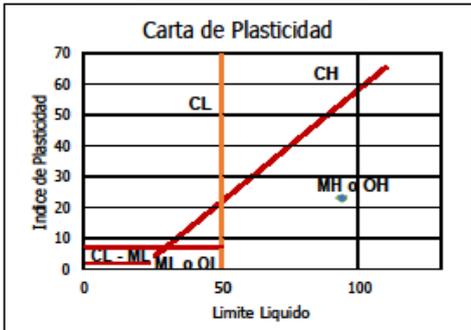
L.L. : 93.92 %

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.)	17.30	16.10
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.90	13.10
Peso del Agua (gr.)	5.40	3.00
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70	6.30
Contenido de Humedad (%)	94.74	47.62

L.P. : 71.18 %

I.P. : 22.74 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es 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 ensayo : 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 INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	1	

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

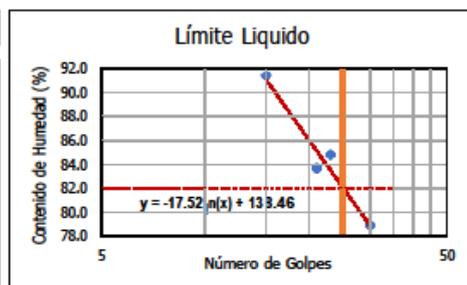
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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.)	59.40	63.80	66.40	63.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	17.10	19.10	19.90	18.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	91.44	83.41	78.97	84.75
Número de Golpes	15	21	30	23



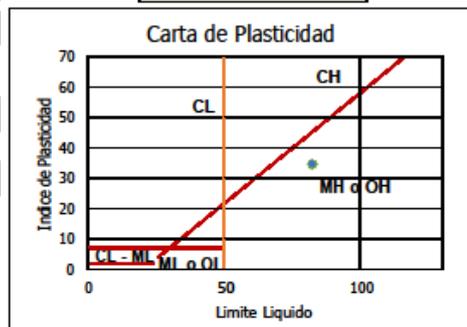
L.L. : 82.07 %

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.)	14.10	15.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.50	12.60
Peso del Agua (gr.)	2.60	2.70
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.30	5.80
Contenido de Humedad (%)	49.06	46.55

L.P. : 47.80 %

I.P. : 34.26 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es 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 ensayo	: 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 calida es nuestro compromiso.

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

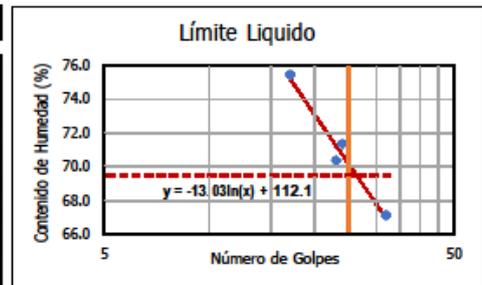
EQUIPO:

CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LÍMITE 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.)	56.40	60.80	63.40	60.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	14.10	16.10	16.90	15.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	75.40	70.31	67.06	71.30
Número de Golpes	17	23	32	24



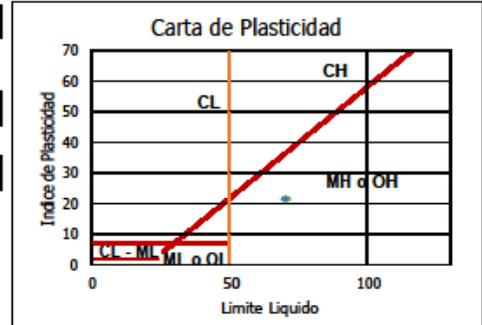
L.L. : 70.16 %

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
	T - 04	T - 05
Identificación Ensayo		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	15.80	14.50
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.90	12.70
Peso del Agua (gr.)	3.90	1.80
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70	5.90
Contenido de Humedad (%)	68.42	30.51

L.P. : 49.46 %

I.P. : 20.69 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es **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 ensayo	: Suelos y Pavimentos
Dirección de Laboratorio	: Av. Los Próceres s/n - Edificio Estatal Nº 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318; NTP 339.129)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupim
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Óptimo: CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

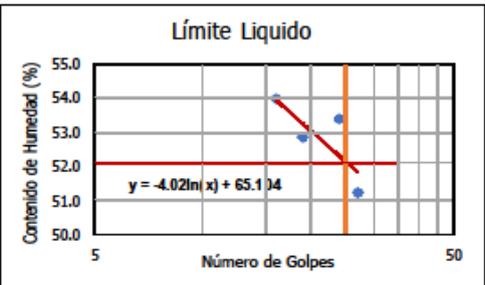
DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
CAZUELA DE CASAGRANDE

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

LÍMITE 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.)	52.40	56.80	59.40	56.40
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	42.30	44.70	46.50	44.50
Peso del Agua (gr.)	10.10	12.10	12.90	11.90
Peso Tara (gr.)	23.60	21.80	21.30	22.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	18.70	22.90	25.20	22.30
Contenido de Humedad (%)	54.01	52.84	51.19	53.36
Número de Golpes	16	19	27	24



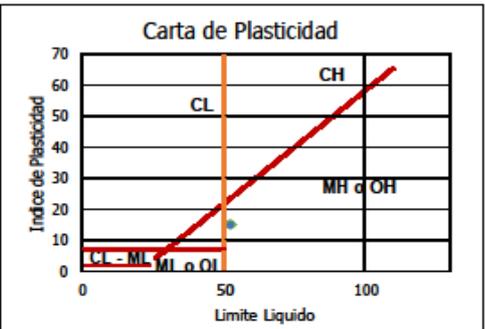
L.L. : 52.16 %

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

Secado en horno	110 ± 5 °C	
Identificación Ensayo	T - 04	T - 05
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	15.10	14.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	11.90	13.10
Peso del Agua (gr.)	3.20	1.20
Peso Tara (gr.)	6.20	6.80
Peso del Suelo Seco (gr.)	5.70	6.30
Contenido de Humedad (%)	56.14	19.05

L.P. : 37.59 %

I.P. : 14.57 %



NOTA

- Con respecto a los límites de consistencia, la clasificación de suelo de la muestra es 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 ensayo	: 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 INGENIERIA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	1	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla N° 200	: 81.11 %	D ₆₀	: ---	Cu	: ---
% Que Pasa la Malla N° 4	: 17.12 %	D ₃₀	: ---	Cc	: ---
Límite Líquido (LL)	: 124.61 %	D ₁₀	: ---		
Límite Plástico (LP)	: 65.86 %				
Índice de Plasticidad (IP)	: 58.75 %				

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO FINO
Plasticidad del Suelo:	ALTA PLASTICIDAD
Por Límites de Atterberg	OH o MH
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	124.61 %
	LP	65.86 %
	IP	58.75 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	---
Plasticidad del Suelo:	---

CRITERIO 01: Finos < 5 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo:	---

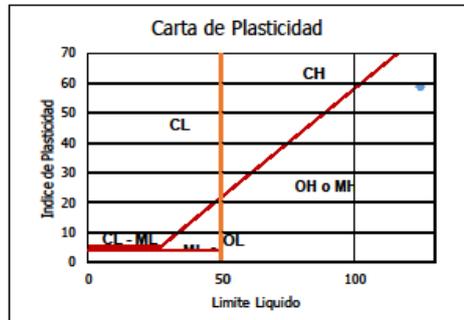
Arenas	Gravas
SP	GP
SW	GW
SP, SW	GP, GW

CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %	
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---
Tipos de Suelo	---
Por Límites de Atterberg	---
Suelo	---
Característica del Suelo:	

Arenas	Gravas
SP - SM	GP - GM
SP - SC	GP - GC
SW - SM	GW - GM
SW - SC	GW - GC

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

Arenas	Gravas
SM	GM
SC	GC



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

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

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

UNDAC

La calida 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:	Dic-21	
		Página:	2	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
CAZUELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

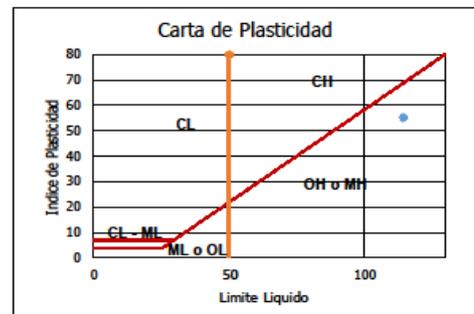
% Que Pasa la Malla Nº 200	: 82.01 %				
% Que Pasa la Malla Nº 4	: 16.52 %	D ₆₀	: ---	Cu	: ---
Límite Líquido (LL)	: 114.16 %	D ₃₀	: ---	Cc	: ---
Límite Plástico (LP)	: 58.94 %	D ₁₀	: ---		
Índice de Plasticidad (IP)	: 55.22 %				

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	SUELO FINO
Plasticidad del Suelo:	ALTA PLASTICIDAD
Por Límites de Atterberg	OH o MH
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	114.16 %
	LP	58.94 %
	IP	55.22 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	---
Plasticidad del Suelo:	---

CRITERIO 01: Finos < 5 %		Arenas	Gravas
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP	GP
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SW	GW
Tipos de Suelo:	---	SP , SW	GP , GW
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %		Arenas	Gravas
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP - SM	GP - GM
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP - SC	GP - GC
Tipos de Suelo	---	SW - SM	GW - GM
Por Límites de Atterberg	---	SW - SC	GW - GC
Suelo	---		
Característica del Suelo:			



CRITERIO 03: 12 % < Finos		Arenas	Gravas
Tipos de Suelo	---	SM	GM
Por Límites de Atterberg	---	SC	GC
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 Nº 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

Av. Los Próceres Nº 703, Cerro de Pasco, Pasco - Perú
(063) 422197

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

UNDAC

La calida es nuestro compromiso.

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	CAZUELA DE CASAGRANDE
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

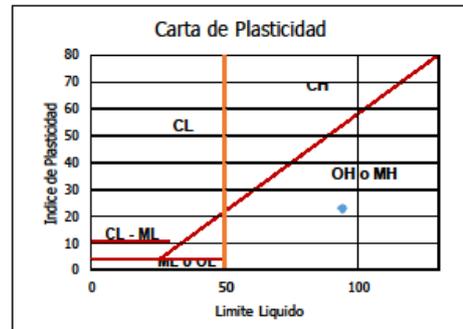
% Que Pasa la Malla N° 200	: 84.11 %				
% Que Pasa la Malla N° 4	: 15.12 %	D ₆₀	: ---	Cu	: ---
Límite Líquido (LL)	: 93.92 %	D ₃₀	: ---	Cc	: ---
Límite Plástico (LP)	: 71.18 %	D ₁₀	: ---		
Índice de Plasticidad (IP)	: 22.74 %				

Tipo de Suelo Según su Granulometría :	SUELO FINO
Plasticidad del Suelo:	ALTA PLASTICIDAD
Por Límites de Atterberg	OH o MH
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	93.92 %
	LP	71.18 %
	IP	22.74 %

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	---
Plasticidad del Suelo:	---

CRITERIO 01: Finos < 5 %		Arenas	Gravas
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP	GP
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SW	GW
Tipos de Suelo:	---	SP , SW	GP , GW
CRITERIO 02: 5 % < Finos < 12 %		Arenas	Gravas
SW : Cu > 6 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP - SM	GP - GM
GW : Cu > 4 ; 1 ≤ Cc ≤ 3	---	SP - SC	GP - GC
Tipos de Suelo	---	SW - SM	GW - GM
Por Límites de Atterberg	---	SW - SC	GW - GC
Suelo	---		
Característica del Suelo:			



CRITERIO 03: 12 % < Finos		Arenas	Gravas
Tipos de Suelo	---	SM	GM
Por Límites de Atterberg	---	SC	GC
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 A.S.S.H.T.O.**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

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

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla Nº 200	: 82.01 %	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 Nº 40	: 93.07 %				57	57
% Que Pasa la Malla Nº 10	: 96.59 %	Siendo:	a = 40	El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando sólo:	Si IG < 0 entonces IG = 0	
Límite Líquido (LL)	: 114.2 %	F: % que pasa el tamiz ASTM Nº 200.	b = 40		Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7:	
Límite Plástico (LP)	: 58.94 %	LL: Límite Líquido	c = 20		30	30
Índice de Plasticidad (IP)	: 55.22 %	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 (1)	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP<LL-30)	> 41 (IP>LL-30)
Índice de Plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 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

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.

Tipo de Suelo	: MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS
Clasificación de Suelos	: ---
Suelo	: A - 7 - 5 IG : 20
Tipo de Material	:
Terreno de Fundición	:

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 Nº 03, Cerro de Pasco, Pasco - Perú

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

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

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	
PROCEDECENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

% Que Pasa la Malla Nº 200	: 82.01 %	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO (IG):		Cálculo de IG:	
% Que Pasa la Malla Nº 40	: 93.07 %	$IG = (F - 35) \cdot [0.2 + 0.005 \cdot (LL - 40)] + 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$		57	57
% Que Pasa la Malla Nº 10	: 96.59 %	$IG = 0.2(a) + 0.005(a)(c) + 0.01(b)(d)$		20	20
Límite Líquido (LL)	: 114.2 %	Siendo:	a = 40	El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando sólo: $IG = 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$	
Límite Plástico (LP)	: 58.94 %	F: % que pasa el tamiz ASTM Nº 200.	b = 40		
Índice de Plasticidad (IP)	: 55.22 %	LL: Límite Líquido	c = 20		
		IP: Índice de Plasticidad	d = 20	Si $IG < 0$ entonces $IG = 0$ Para Suelos A - 2 - 6 y A - 2 - 7: Si $IG < 0$ entonces $IG = 0$	

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 - 3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A - 4	A - 5	A - 6	A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ÉTRICO (% 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	ENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)											
Límite Líquido			NP (1)	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 (IP<LL-30)	> 41 (IP>LL-30)
Índice de Plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 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 LIMO - ARCILLOSOS
Clasificación de Suelos	: ---
Suelo	: A - 7 - 5 IG: 20
Tipo de Material	:
Terreno de Fundición	:

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 Nº 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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PICNÓMETRO

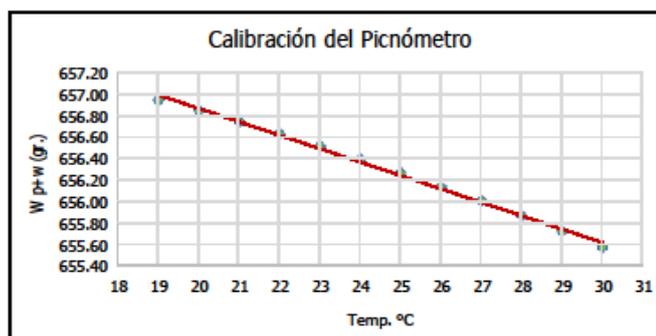
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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)	233.40	231.70	232.90
PESO SUELO SECO (gr)	74.40	72.70	73.90
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	702.90	699.20	704.50
PESO PICNÓMETRO + AGUA a C.T. (gr)	656.90	658.10	659.70
PESO PICNÓMETRO + AGUA a TEMP. ENSAYO (gr)	656.80	656.80	656.80
TEMPERATURA DE ENSAYO °C	20.50	20.50	20.50
GRAVEDAD ESPECÍFICA A TEMP. ENSAYO	2.63	2.40	2.82
GRAVEDAD ESPECÍFICA A 20 °C	2.63	2.40	2.82
PROMEDIO FINAL	2.62		

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	0.9980233	0.9998
22	0.9978019	0.9996
23	0.9975702	0.9993
24	0.9973286	0.9991
25	0.9970770	0.9989
26	0.9968156	0.9986
27	0.9965451	0.9983
28	0.9962652	0.9980
29	0.9959761	0.9977
30	0.9956780	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	656.95	656.80 gr.
20	656.85	
21	656.74	
22	656.63	
23	656.52	
24	656.40	
25	656.27	
26	656.14	
27	656.01	
28	655.87	
29	655.72	
30	655.58	



Gs	2.62
-----------	-------------

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente	:	12.6 °C
Humedad Relativa	:	81%
Área donde se realizo los ensay	:	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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PICNÓMETRO

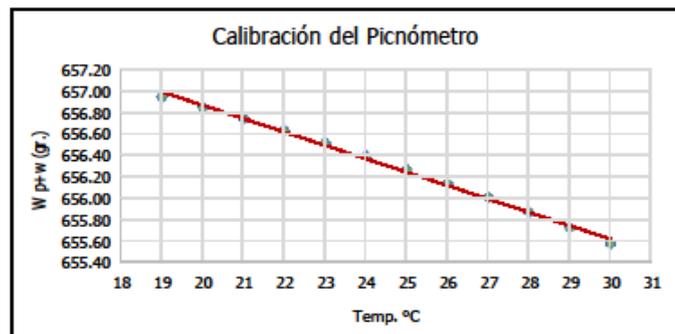
DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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)	233.40	231.70	232.90
PESO SUELO SECO (gr)	74.40	72.70	73.90
PESO PICNÓMETRO + AGUA + SUELO (gr)	702.90	699.20	704.50
PESO PICNÓMETRO + AGUA a C.T. (gr)	656.90	658.10	659.70
PESO PICNÓMETRO + AGUA a TEMP. ENSAYO (gr)	656.80	656.80	656.80
TEMPERATURA DE ENSAYO °C	20.50	20.50	20.50
GRAVEDAD ESPECÍFICA A TEMP. ENSAYO	2.63	2.40	2.82
GRAVEDAD ESPECÍFICA A 20 °C	2.63	2.40	2.82
PROMEDIO FINAL	2.62		

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	0.9980233	0.9998
22	0.9978019	0.9996
23	0.9975702	0.9993
24	0.9973286	0.9991
25	0.9970770	0.9989
26	0.9968156	0.9986
27	0.9965451	0.9983
28	0.9962652	0.9980
29	0.9959761	0.9977
30	0.9956780	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	656.95	656.80 gr.
20	656.85	
21	656.74	
22	656.63	
23	656.52	
24	656.40	
25	656.27	
26	656.14	
27	656.01	
28	655.87	
29	655.72	
30	655.58	



Gs	2.62
-----------	-------------

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

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

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 30%

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	8953.60	8991.80	8980.20	8962.40
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2839.40	2877.60	2866.00	2848.20
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.326	1.343	1.338	1.330

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.80	84.20	85.10	86.23
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	67.40	66.70	66.40	67.01
Peso de la Tara (gr)	26.00	25.70	24.50	25.10
Peso del Agua (gr)	17.40	17.50	18.70	19.22
Peso del Suelo Seco (gr)	41.40	41.00	41.90	41.91
Saturación 100%	1.25	1.24	1.21	1.19

Contenido de Agua (%)	42.03	42.68	44.63	45.86
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	0.933	0.942	0.925	0.912

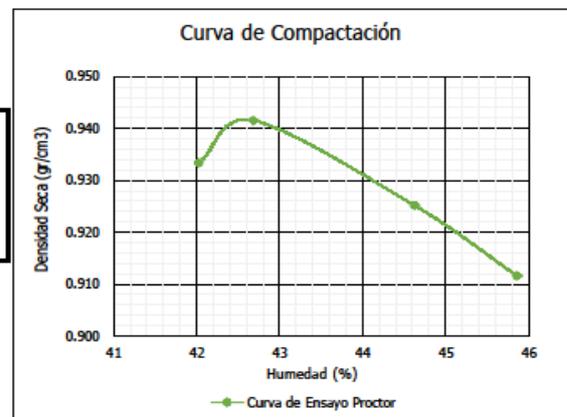
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	42.68
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9420

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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 40%

<i>Compactación</i>		<i>Método : C</i>			
Prueba N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Número de Golpes		56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)		9450.70	9510.20	9559.50	9476.40
Peso del Molde (gr)		6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)		3336.50	3396.00	3445.30	3362.20
Volumen del Molde (cm ³)		2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)		1.558	1.585	1.608	1.570
<i>Humedad</i>					
Tara N°		T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)		101.50	100.80	102.40	101.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)		75.50	74.20	75.10	74.80
Peso de la Tara (gr)		24.80	23.30	24.10	25.40
Peso del Agua (gr)		26.00	26.60	27.30	27.10
Peso del Suelo Seco (gr)		50.70	50.90	51.00	49.40
Saturación 100%		1.12	1.11	1.09	1.07
Contenido de Agua (%)		51.28	52.26	53.53	54.86
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.030	1.041	1.048	1.014

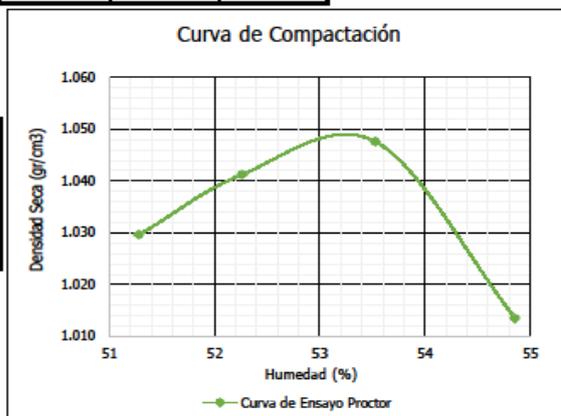
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	53.25
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0480

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



**PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 40%

Compactación	Método : C			
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9450.70	9510.20	9559.50	9476.40
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3336.50	3396.00	3445.30	3362.20
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.558	1.585	1.608	1.570
Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	101.50	100.80	102.40	101.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	75.50	74.20	75.10	74.80
Peso de la Tara (gr)	24.80	23.30	24.10	25.40
Peso del Agua (gr)	26.00	26.60	27.30	27.10
Peso del Suelo Seco (gr)	50.70	50.90	51.00	49.40
Saturación 100%	1.12	1.11	1.09	1.07
Contenido de Agua (%)	51.28	52.26	53.53	54.86
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.030	1.041	1.048	1.014

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	53.25
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm ³)	1.0480

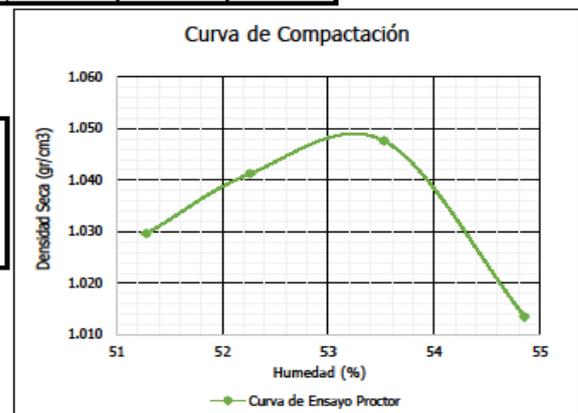
NOTA



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



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PRECEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 50%

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9231.90	9250.10	9277.70	9281.60
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3117.70	3135.90	3163.50	3167.40
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.455	1.464	1.477	1.479

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	102.55	100.50	103.70	102.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	73.80	71.30	73.20	72.40
Peso de la Tara (gr)	27.80	24.70	25.00	26.80
Peso del Agua (gr)	28.75	29.20	30.50	29.80
Peso del Suelo Seco (gr)	46.00	46.60	48.20	45.60
Saturación 100%	0.99	0.99	0.99	0.97

Contenido de Agua (%)	62.50	62.66	63.28	65.35
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	0.896	0.900	0.905	0.894

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.20
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9420

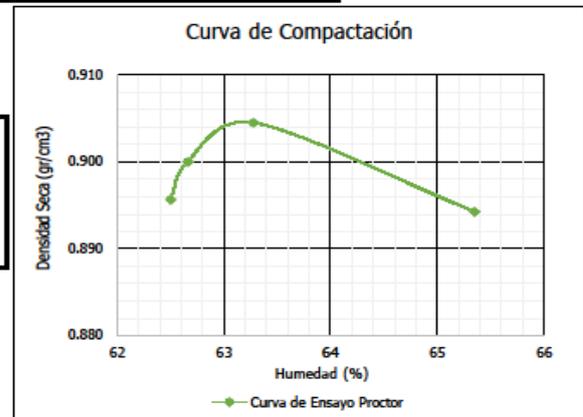
NOTA



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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 + CE 10% + LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9441.50	9448.80	9457.90	9315.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3327.30	3334.60	3343.70	3201.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.553	1.557	1.561	1.494

Linaza	30%
Cemento	10%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	86.90	98.60	113.00	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	68.30	75.80	86.20	76.00
Peso de la Tara (gr)	27.90	26.10	25.00	22.50
Peso del Agua (gr)	18.60	22.80	26.80	22.50
Peso del Suelo Seco (gr)	40.40	49.70	61.20	53.50
Saturación 100%	1.19	1.19	1.22	1.25

Contenido de Agua (%)	46.04	45.88	43.79	42.06
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.064	1.067	1.086	1.052

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.40
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0510

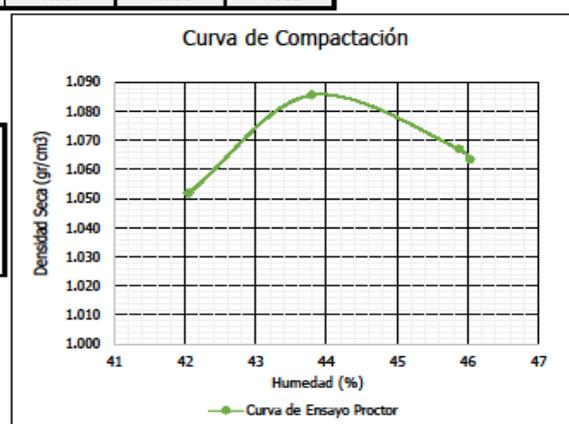
NOTA



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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 + CE 2% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 05 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9219.10	9267.90	9291.40	9246.20
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3104.90	3153.70	3177.20	3132.00
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.449	1.472	1.483	1.462
Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	66.50	71.10	69.30	68.60
Peso de la Tara (gr)	20.70	23.40	21.00	20.50
Peso del Agua (gr)	26.40	27.80	28.80	29.90
Peso del Suelo Seco (gr)	45.80	47.70	48.30	48.10
Saturación 100%	1.04	1.04	1.02	1.00
Contenido de Agua (%)	57.64	58.28	59.63	62.16
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	0.919	0.930	0.929	0.902

Linaza	30%
Cemento	2%
Agua	20%

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9320

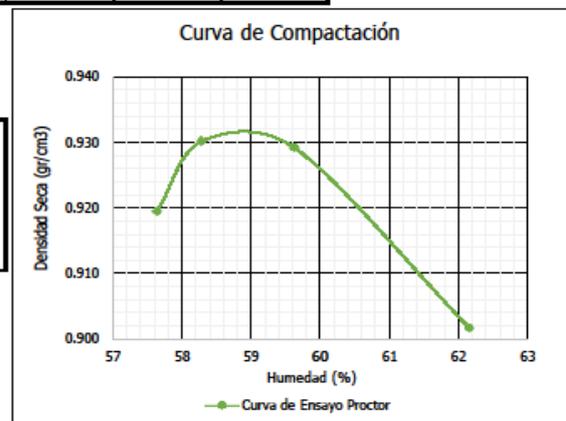
NOTA



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



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 * CE 2% +LI 10%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm3

MUESTRA N° 06 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9430.70	9646.80	9552.70	9365.10
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3316.50	3532.60	3438.50	3250.90
Volumen del Molde (cm³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm³)	1.548	1.649	1.605	1.518

Linaza	10%
Cemento	2%
Agua	20%

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	71.10	77.10	85.70	75.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	58.50	61.90	67.90	59.50
Peso de la Tara (gr)	21.00	21.50	25.00	22.80
Peso del Agua (gr)	12.60	15.20	17.80	15.70
Peso del Suelo Seco (gr)	37.50	40.40	42.90	36.70
Saturación 100%	1.39	1.32	1.25	1.23

Contenido de Agua (%)	33.60	37.62	41.49	42.78
Peso Volumétrico Seco (g/cm³)	1.159	1.198	1.135	1.063

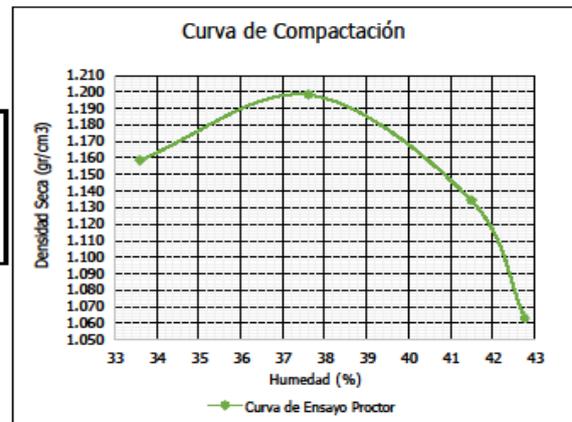
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37.62
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm³)	1.1980

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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 + CE 10% + LI 10%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9519.00	9597.02	9612.00	9575.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3404.80	3482.82	3497.80	3461.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (gr/cm ³)	1.590	1.626	1.633	1.616

Linaza	10%
Cemento	10%
Agua	20%

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	99.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	76.70	82.05	80.10	78.40
Peso de la Tara (gr)	22.90	30.30	27.80	28.50
Peso del Agua (gr)	16.20	16.85	18.00	21.00
Peso del Suelo Seco (gr)	53.80	51.75	52.30	49.90
Saturación 100%	1.46	1.41	1.38	1.25

Contenido de Agua (%)	30.11	32.56	34.42	42.08
Peso Volumétrico Seco (gr/cm ³)	1.222	1.227	1.215	1.137

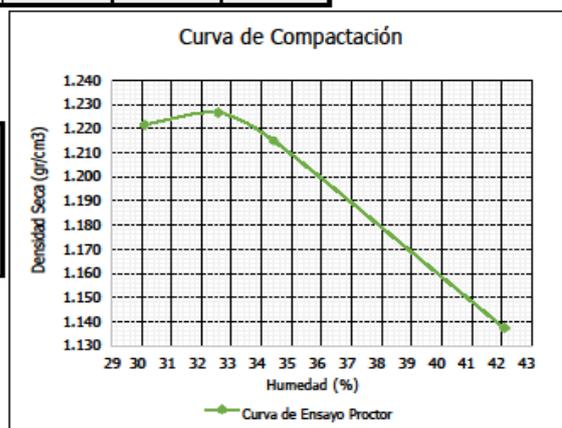
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	32.56
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.2270

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



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 01 * CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9342.70	9419.20	9462.80	9397.50
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3228.50	3305.00	3348.60	3283.30
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.507	1.543	1.563	1.533

Linaza	20%
Cemento	6%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.70	90.70	90.00	91.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	66.10	69.60	67.20	66.10
Peso de la Tara (gr)	23.30	24.60	23.70	22.80
Peso del Agua (gr)	18.60	21.10	22.80	25.10
Peso del Suelo Seco (gr)	42.80	45.00	43.50	43.30
Saturación 100%	1.22	1.17	1.10	1.04

Contenido de Agua (%)	43.46	46.89	52.41	57.97
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.051	1.050	1.026	0.970

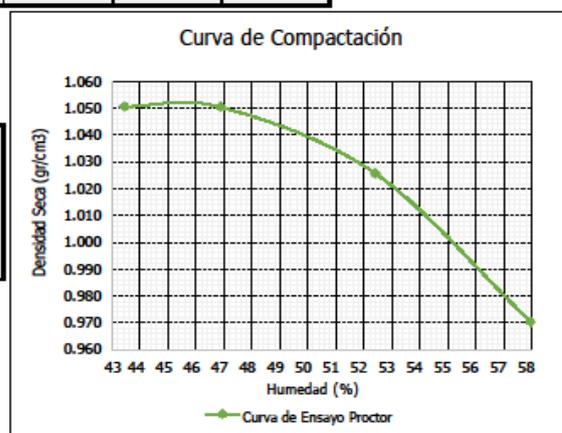
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.50
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0520

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:	Dic-21	
		Página:	1	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.62
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

PROMEDIO GENERAL

Compactación	G			H				
	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Muestra								
Número de Capas	5	5	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	8972.00	9499.20	9260.33	9575.83	9498.83	9415.88	9405.55	9256.15
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2857.80	3385.00	3146.13	3461.63	3384.63	3301.68	3291.35	3141.95
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.334	1.580	1.469	1.616	1.580	1.541	1.537	1.467

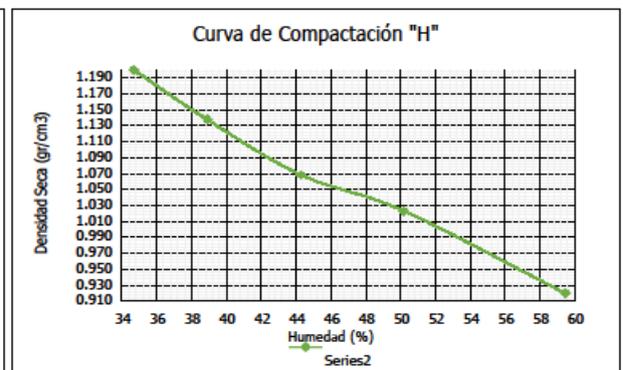
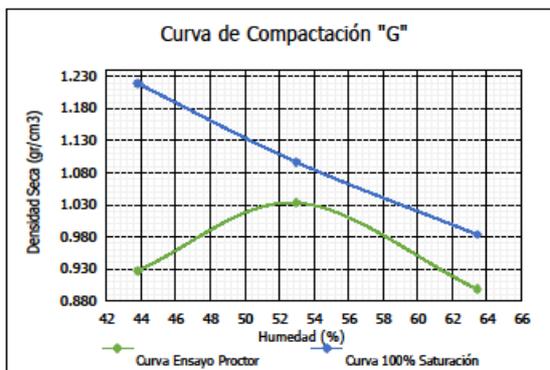
Humedad

Muestra	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	85.08	101.65	102.24	97.33	77.28	99.25	89.15	97.10
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	66.88	74.90	72.68	79.31	61.95	76.58	67.25	68.88
Peso de la Tara (gr)	25.33	24.40	26.08	27.38	22.58	25.38	23.60	21.40
Peso del Agua (gr)	18.21	26.75	29.56	18.01	15.33	22.68	21.90	28.23
Peso del Suelo Seco (gr)	41.55	50.50	46.60	51.94	39.38	51.20	43.65	47.48
Saturación 100%	1.22	1.10	0.98	1.37	1.30	1.21	1.13	1.02

Contenido de Agua (%)	43.81	52.97	63.44	34.68	38.92	44.29	50.17	59.45
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	0.928	1.033	0.899	1.200	1.137	1.068	1.023	0.920

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.82
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9650

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34.68
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.2000



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 30%

Compactación		Método : C			
Prueba N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Número de Golpes		56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)		8903.10	8941.30	8990.50	8922.80
Peso del Molde (gr)		6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)		2788.90	2827.10	2876.30	2808.60
Volumen del Molde (cm ³)		2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (gr/cm ³)		1.302	1.320	1.343	1.311

Humedad		T1	T2	T3	T4
Tara N°					
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)		84.80	84.20	85.10	86.23
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)		67.40	66.40	66.40	67.01
Peso de la Tara (gr)		26.20	25.40	24.90	24.80
Peso del Agua (gr)		17.40	17.80	18.70	19.22
Peso del Suelo Seco (gr)		41.20	41.00	41.50	42.21
Saturación 100%		1.24	1.22	1.20	1.19

Contenido de Agua (%)		42.23	43.41	45.06	45.53
Peso Volumetrico Seco (gr/cm ³)		0.915	0.920	0.926	0.901

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.80
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9260

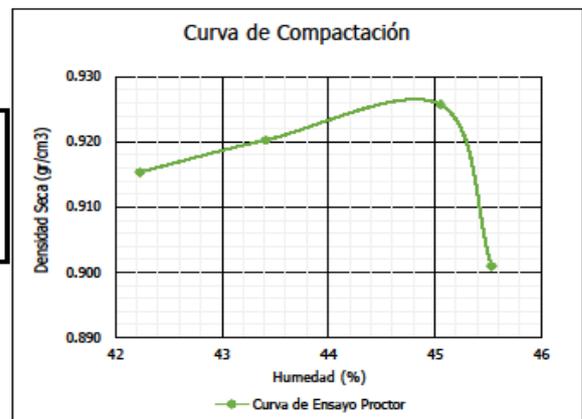
NOTA



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 calida es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 40%

Compactación		Método : C			
Prueba N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Número de Golpes		56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)		9420.20	9480.30	9529.40	9446.50
Peso del Molde (gr)		6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)		3306.00	3366.10	3415.20	3332.30
Volumen del Molde (cm ³)		2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)		1.543	1.571	1.594	1.556
Humedad					
Tara N°		T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)		101.50	100.80	102.40	101.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)		75.50	73.50	75.10	74.80
Peso de la Tara (gr)		24.80	23.30	24.10	25.40
Peso del Agua (gr)		26.10	26.20	27.10	26.80
Peso del Suelo Seco (gr)		50.70	50.20	51.00	49.40
Saturación 100%		1.11	1.11	1.09	1.08
Contenido de Agua (%)		51.48	52.19	53.14	54.25
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)		1.019	1.033	1.041	1.009

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0430

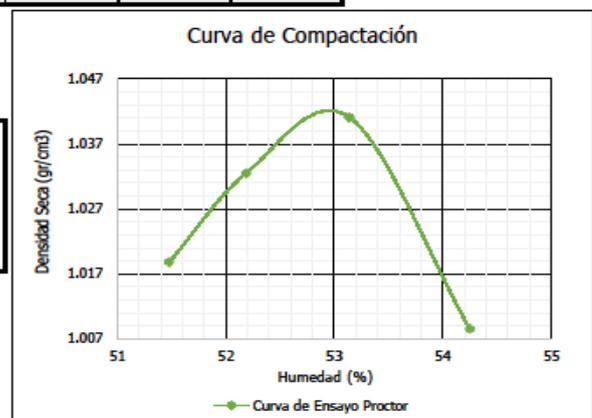
NOTA



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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 50%

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9201.90	9220.10	9267.70	9251.60
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3087.70	3105.90	3153.50	3137.40
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.441	1.450	1.472	1.465

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	102.55	100.50	103.70	102.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	73.80	71.20	72.90	72.40
Peso de la Tara (gr)	27.80	24.70	25.00	26.80
Peso del Agua (gr)	28.75	29.30	30.80	29.80
Peso del Suelo Seco (gr)	46.00	46.50	47.90	45.60
Saturación 100%	0.99	0.99	0.98	0.97

Contenido de Agua (%)	62.50	63.01	64.30	65.35
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	0.887	0.889	0.896	0.886

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	64.30
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm ³)	0.8960

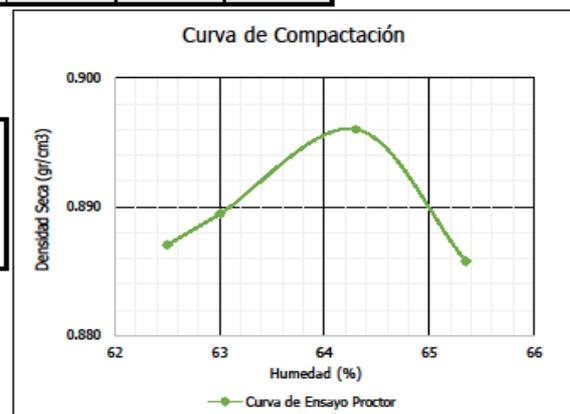
NOTA

--

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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + CE 10% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9751.50	9948.80	9857.90	9715.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3637.30	3834.60	3743.70	3601.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.698	1.790	1.748	1.681

Linaza	30%
Cemento	10%
Agua	20%

Humedad	Método : C			
	T1	T2	T3	T4
Tara N°				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	86.90	98.60	113.00	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	73.90	81.80	92.20	80.30
Peso de la Tara (gr)	25.90	24.10	23.00	20.50
Peso del Agua (gr)	13.00	16.80	20.80	18.20
Peso del Suelo Seco (gr)	48.00	57.70	69.20	59.80
Saturación 100%	1.53	1.49	1.46	1.46

Contenido de Agua (%)	27.08	29.12	30.06	30.43
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.336	1.386	1.344	1.289

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.40
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0510

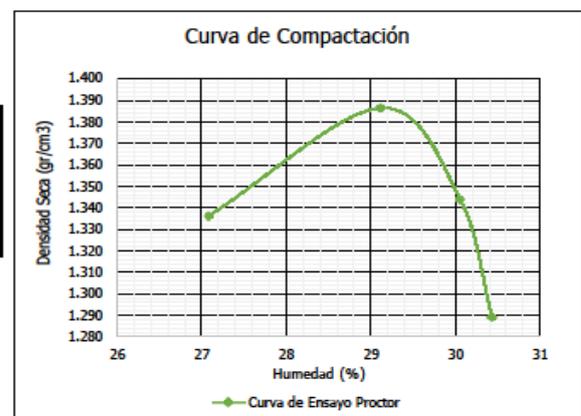
NOTA



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 INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + CE 2% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 05 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9019.10	9267.90	9291.40	9246.20
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2904.90	3153.70	3177.20	3132.00
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.356	1.472	1.483	1.462

Linaza	30%
Cemento	2%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	72.50	76.10	74.30	73.60
Peso de la Tara (gr)	20.70	23.40	21.00	20.50
Peso del Agua (gr)	20.40	22.80	23.80	24.90
Peso del Suelo Seco (gr)	51.80	52.70	53.30	53.10
Saturación 100%	1.29	1.23	1.21	1.17

Contenido de Agua (%)	39.38	43.26	44.65	46.89
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	0.973	1.028	1.025	0.995

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9320

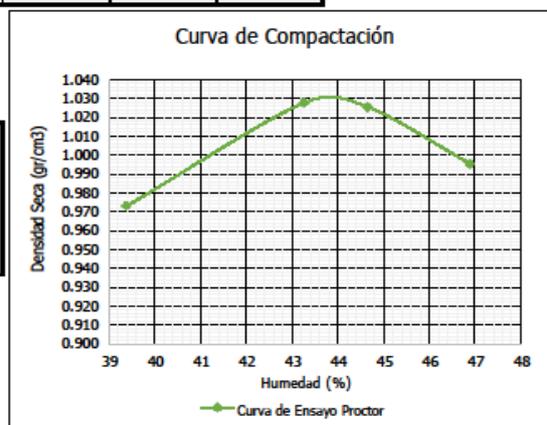
NOTA

--

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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + CE 2% + LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 06 PATRÓN (-) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9420.70	9646.80	9552.70	9365.10
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3306.50	3532.60	3438.50	3250.90
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.544	1.649	1.605	1.518

Linaza	10%
Cemento	2%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	71.10	77.10	85.70	75.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	63.50	66.90	72.90	63.80
Peso de la Tara (gr)	21.00	21.50	25.00	22.80
Peso del Agua (gr)	7.60	10.20	12.80	11.40
Peso del Suelo Seco (gr)	42.50	45.40	47.90	41.00
Saturación 100%	1.78	1.65	1.54	1.51

Contenido de Agua (%)	17.88	22.47	26.72	27.80
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.309	1.347	1.267	1.187

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37.62
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.1980

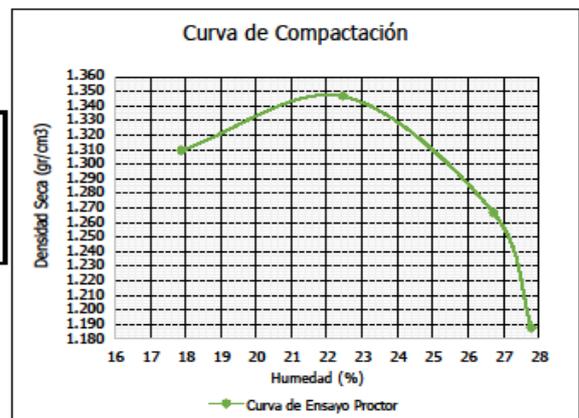
NOTA



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



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + CE 10% + LI 10%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9319.00	9397.02	9412.00	9375.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3204.80	3282.82	3297.80	3261.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.496	1.533	1.540	1.522

Linaza	10%
Cemento	10%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	99.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	81.70	87.05	85.10	83.40
Peso de la Tara (gr)	22.90	30.30	27.80	28.50
Peso del Agua (gr)	11.20	11.85	13.00	16.00
Peso del Suelo Seco (gr)	58.80	56.75	57.30	54.90
Saturación 100%	1.75	1.69	1.64	1.48

Contenido de Agua (%)	19.05	20.88	22.69	29.14
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.257	1.268	1.255	1.179

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	32.56
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.2270

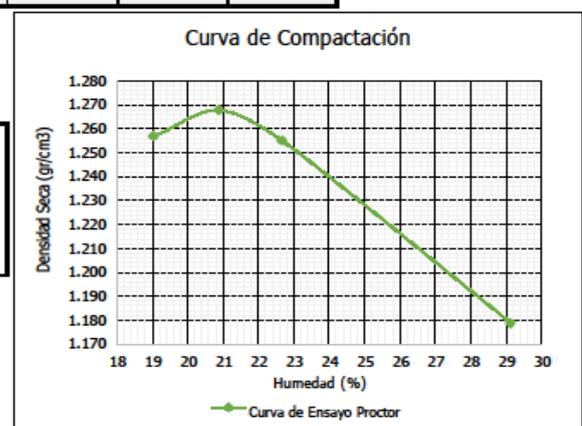
NOTA



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



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZO Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN	
Linaza	20%
Cemento	6%
Agua	20%

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9142.70	9419.20	9462.80	9397.50
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3028.50	3305.00	3348.60	3283.30
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.414	1.543	1.563	1.533

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.70	90.70	90.00	91.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	69.50	73.00	70.60	69.50
Peso de la Tara (gr)	23.30	24.60	23.70	22.80
Peso del Agua (gr)	15.20	17.70	19.40	21.70
Peso del Suelo Seco (gr)	46.20	48.40	46.90	46.70
Saturación 100%	1.41	1.34	1.26	1.18

Contenido de Agua (%)	32.90	36.57	41.36	46.47
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.064	1.130	1.106	1.047

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.50
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm ³)	1.0520

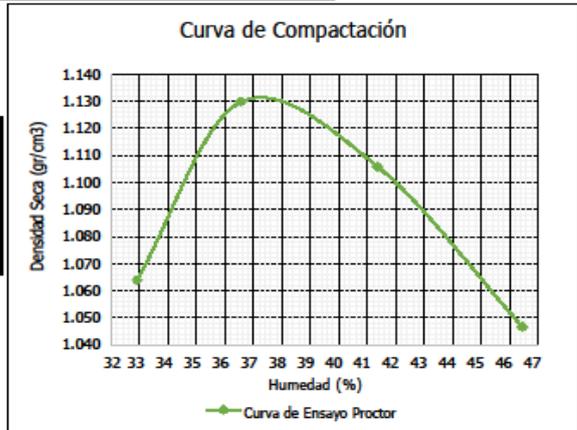
NOTA

--

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 INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

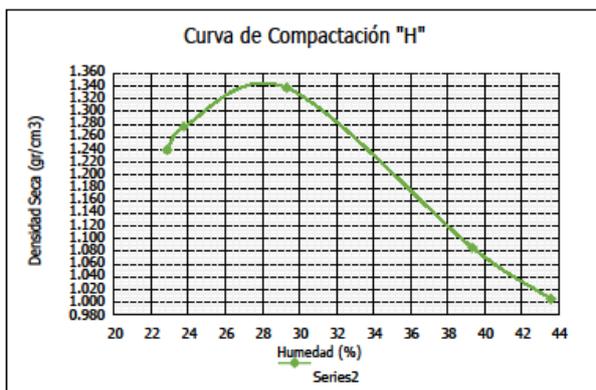
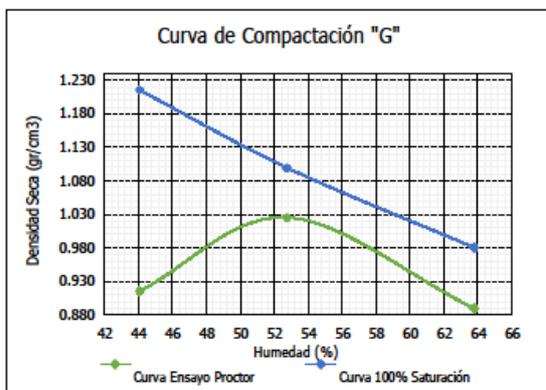
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL : Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.62
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

PROMEDIO GENERAL

Compactación	G			H				
	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Muestra								
Número de Capas	5	5	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	8939.43	9469.10	9235.33	9375.83	9496.33	9818.38	9355.55	9206.15
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2825.23	3354.90	3121.13	3261.63	3382.13	3704.18	3241.35	3091.95
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (gr/cm ³)	1.319	1.566	1.457	1.523	1.579	1.729	1.513	1.443
Humedad								
Muestra								
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	85.08	101.65	102.24	97.33	77.28	99.25	89.15	97.10
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	66.80	74.73	72.58	84.31	66.78	82.05	70.65	74.13
Peso de la Tara (gr)	25.33	24.40	26.08	27.38	22.58	23.38	23.60	21.40
Peso del Agua (gr)	18.28	26.55	29.66	13.01	10.50	17.20	18.50	22.98
Peso del Suelo Seco (gr)	41.48	50.33	46.50	56.94	44.20	58.68	47.05	52.73
Saturación 100%	1.22	1.10	0.98	1.64	1.61	1.48	1.29	1.22
Contenido de Agua (%)	44.07	52.76	63.79	22.85	23.76	29.31	39.32	43.58
Peso Volumétrico Seco (gr/cm ³)	0.915	1.025	0.890	1.239	1.276	1.337	1.086	1.005
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.76			29.31				
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0250			1.3370				



	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	3	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 01 AL 30%

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	8953.10	8991.30	9040.50	8972.80
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2838.90	2877.10	2926.30	2858.60
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.325	1.343	1.366	1.335

Humedad

Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.60	84.00	84.90	86.03
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	67.10	66.10	66.10	66.80
Peso de la Tara (gr)	26.20	25.40	24.90	24.80
Peso del Agua (gr)	17.50	17.90	18.80	19.23
Peso del Suelo Seco (gr)	40.90	40.70	41.20	42.00
Saturación 100%	1.23	1.22	1.19	1.19

Contenido de Agua (%)	42.79	43.98	45.63	45.79
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	0.928	0.933	0.938	0.915

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.80
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9260

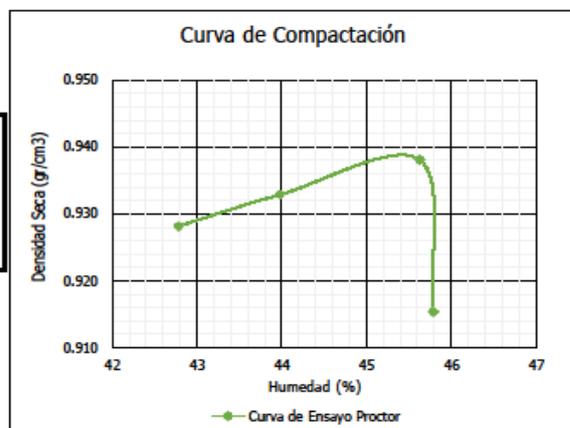
NOTA

--

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 calida es nuestro compromiso.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	3	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 02 AL 40%

<i>Compactación</i>		<i>Método : C</i>			
Prueba N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Número de Golpes	56	56	56	56	
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9410.20	9470.30	9519.40	9436.50	
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	
Peso del Suelo Compactado (gr)	3296.00	3356.10	3405.20	3322.30	
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.539	1.567	1.590	1.551	
<i>Humedad</i>		T1	T2	T3	T4
Tara N°					
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	101.30	100.60	102.60	101.70	
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	76.10	74.10	75.70	75.40	
Peso de la Tara (gr)	24.80	23.30	24.10	25.40	
Peso del Agua (gr)	26.10	26.20	27.10	26.80	
Peso del Suelo Seco (gr)	51.30	50.80	51.60	50.00	
Saturación 100%	1.12	1.11	1.10	1.09	
Contenido de Agua (%)	50.88	51.57	52.52	53.60	
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.020	1.034	1.042	1.010	

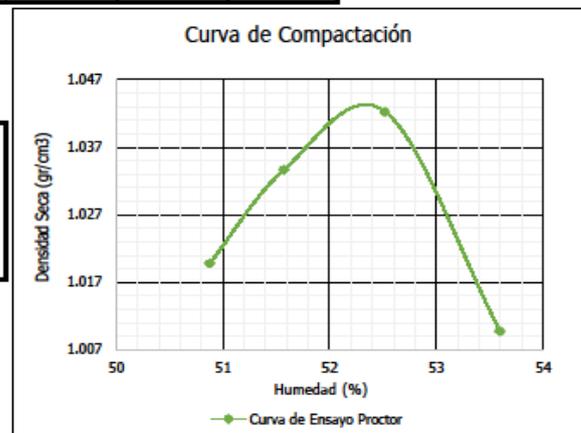
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm ³)	1.0430

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



PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PESON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

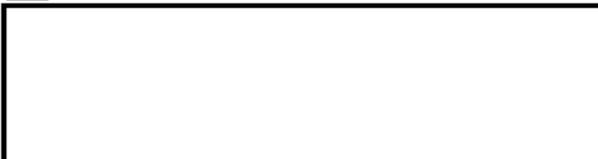
GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 03 AL 50%

Compactación		Método : C			
Prueba N°		1	2	3	4
Número de Capas		5	5	5	5
Número de Golpes		56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)		9231.90	9250.10	9297.70	9281.60
Peso del Molde (gr)		6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)		3117.70	3135.90	3183.50	3167.40
Volumen del Molde (cm ³)		2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)		1.455	1.464	1.486	1.479
Humedad		T1	T2	T3	T4
Tara N°					
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)		102.75	100.70	103.90	102.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)		74.80	72.20	73.90	73.40
Peso de la Tara (gr)		27.80	24.70	25.00	26.80
Peso del Agua (gr)		27.95	28.50	30.00	29.00
Peso del Suelo Seco (gr)		47.00	47.50	48.90	46.60
Saturación 100%		1.02	1.02	1.00	1.00
Contenido de Agua (%)		59.47	60.00	61.35	62.23
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)		0.913	0.915	0.921	0.911

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	64.30
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.8960

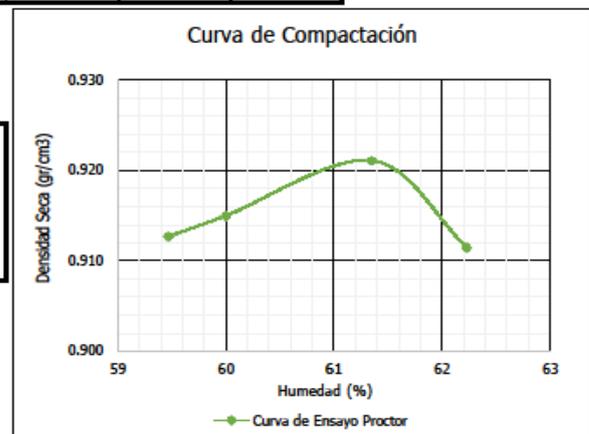
NOTA



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 INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	3	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 + CE 10% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 04 PATRÓN (+) (+)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9251.50	9448.80	9357.90	9215.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3137.30	3334.60	3243.70	3101.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.465	1.557	1.514	1.448

Linaza	30%
Cemento	10%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	86.90	98.60	113.00	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	73.90	81.80	92.20	80.30
Peso de la Tara (gr)	25.90	24.10	23.00	20.50
Peso del Agua (gr)	13.00	16.80	20.80	18.20
Peso del Suelo Seco (gr)	48.00	57.70	69.20	59.80
Saturación 100%	1.53	1.49	1.46	1.46

Contenido de Agua (%)	27.08	29.12	30.06	30.43
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.152	1.206	1.164	1.110

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.40
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0510

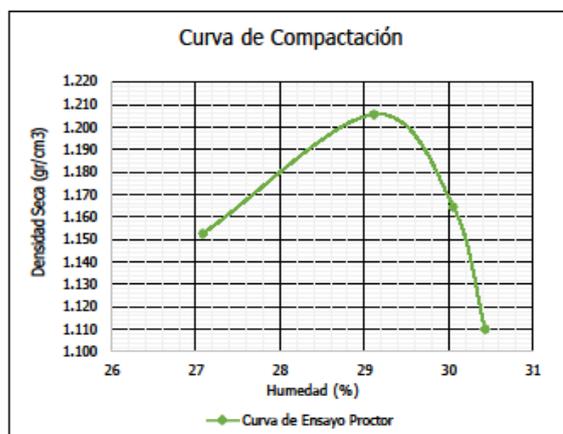
NOTA



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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 + CE 2% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 05 PATRÓN (+) (-)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9019.10	9267.90	9291.40	9246.20
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2904.90	3153.70	3177.20	3132.00
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.356	1.472	1.483	1.462

Linaza	30%
Cemento	2%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	98.50
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	72.50	76.10	74.30	73.60
Peso de la Tara (gr)	20.70	23.40	21.00	20.50
Peso del Agua (gr)	20.40	22.80	23.80	24.90
Peso del Suelo Seco (gr)	51.80	52.70	53.30	53.10
Saturación 100%	1.29	1.23	1.21	1.17

Contenido de Agua (%)	39.38	43.26	44.65	46.89
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	0.973	1.028	1.025	0.995

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.85
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	0.9320

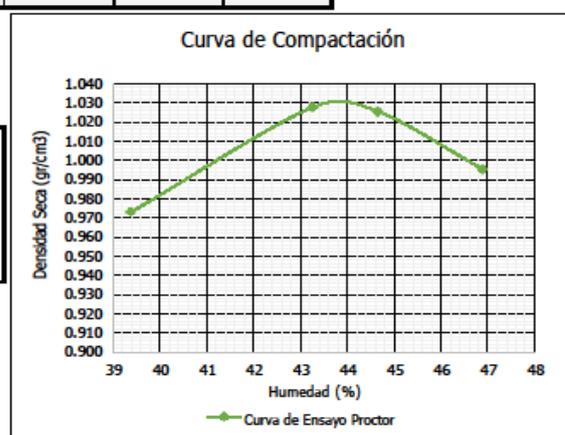
NOTA

--

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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 + CE 2% +LI 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 06 PATRÓN (-) (-)

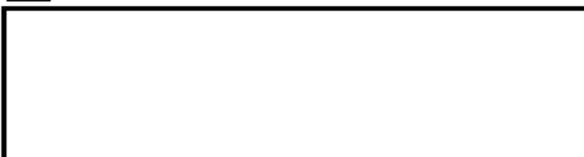
PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9020.70	9246.80	9152.70	8965.10
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2906.50	3132.60	3038.50	2850.90
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.357	1.462	1.419	1.331
Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	71.10	77.10	85.70	75.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	63.50	66.90	72.90	63.80
Peso de la Tara (gr)	21.00	21.50	25.00	22.80
Peso del Agua (gr)	7.60	10.20	12.80	11.40
Peso del Suelo Seco (gr)	42.50	45.40	47.90	41.00
Saturación 100%	1.78	1.65	1.54	1.51
Contenido de Agua (%)	17.88	22.47	26.72	27.80
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.151	1.194	1.119	1.041

Linaza	10%
Cemento	2%
Agua	20%

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37.62
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.1980

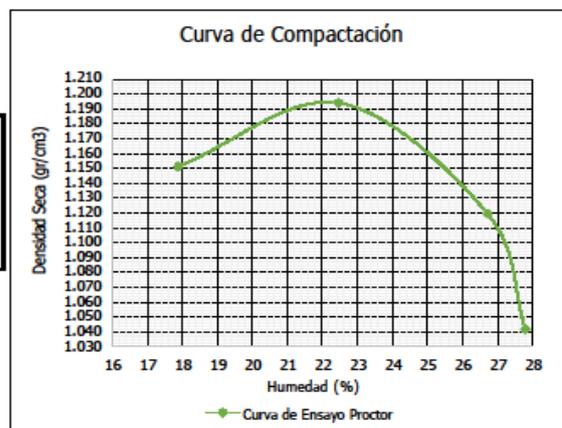
NOTA



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	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + CE 10% +LI 10%	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO	
TIPO DE MATERIAL	: Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDECIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO	
GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.62
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

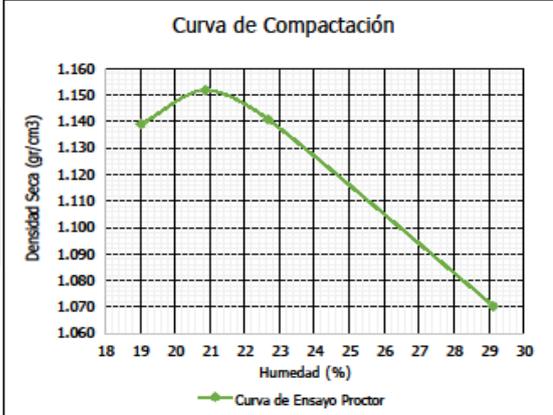
MUESTRA N° 07 PATRÓN (-) (+)

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9019.00	9097.02	9112.00	9075.30
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2904.80	2982.82	2997.80	2961.10
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.356	1.393	1.400	1.382
Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	92.90	98.90	98.10	99.40
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	81.70	87.05	85.10	83.40
Peso de la Tara (gr)	22.90	30.30	27.80	28.50
Peso del Agua (gr)	11.20	11.85	13.00	16.00
Peso del Suelo Seco (gr)	58.80	56.75	57.30	54.90
Saturación 100%	1.75	1.69	1.64	1.48
Contenido de Agua (%)	19.05	20.88	22.69	29.14
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	1.139	1.152	1.141	1.070

PROPORCIÓN	
Linaza	10%
Cemento	10%
Agua	20%

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	32.56
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.2270

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

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	Código:	---	
	Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	3	

PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557-2, NTP 339.142

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 + CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	:	2.62
DENSIDAD DEL AGUA	:	1.0 gr/cm ³

MUESTRA N° 08 PATRÓN (A) (B)

PROPORCIÓN

Compactación	Método : C			
	1	2	3	4
Prueba N°				
Número de Capas	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	9542.70	9919.20	9962.80	9797.50
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	3428.50	3805.00	3848.60	3683.30
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.601	1.776	1.797	1.720

Linaza	20%
Cemento	6%
Agua	20%

Humedad				
Tara N°	T1	T2	T3	T4
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.70	90.70	90.00	91.20
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	69.50	73.00	71.20	69.50
Peso de la Tara (gr)	23.30	24.60	23.70	22.80
Peso del Agua (gr)	15.20	17.70	18.80	21.70
Peso del Suelo Seco (gr)	46.20	48.40	47.50	46.70
Saturación 100%	1.41	1.34	1.29	1.18
Contenido de Agua (%)	32.90	36.57	39.58	46.47
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.204	1.301	1.287	1.174

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.50
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (g/cm ³)	1.0520

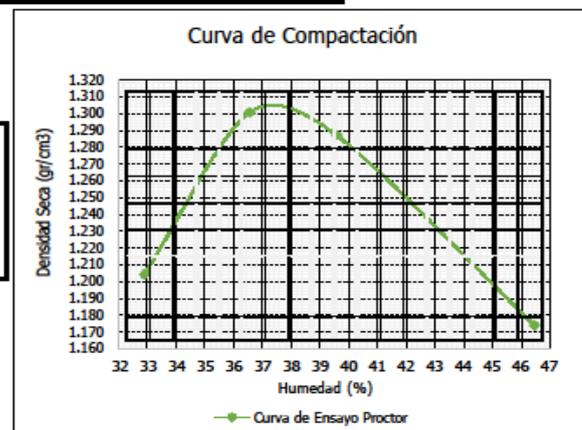
NOTA



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	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03	PISON MANUAL DEL PROCTOR MODIFICADO
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	: 2.62
DENSIDAD DEL AGUA	: 1.0 gr/cm ³

PROMEDIO GENERAL

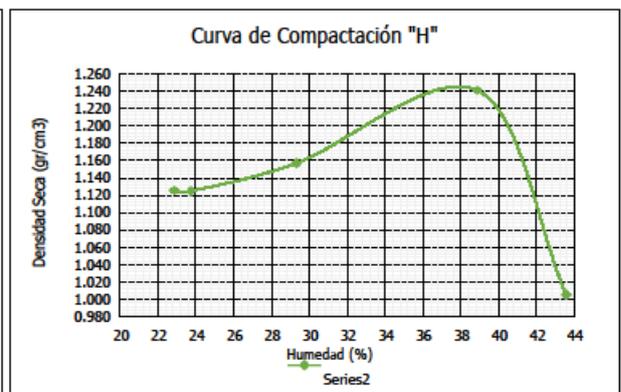
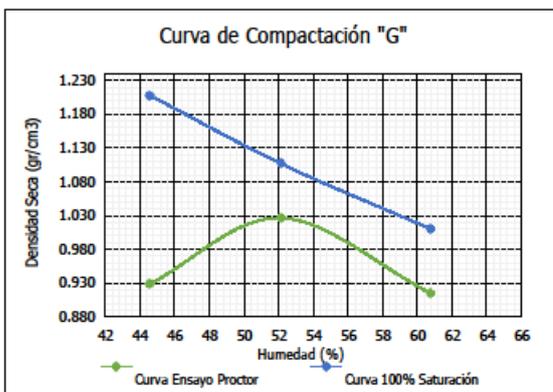
Compactación	G			H				
	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Muestra	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Número de Capas	5	5	5	5	5	5	5	5
Número de Golpes	56	56	56	56	56	56	56	56
Peso del Suelo Humedo Compactado + Molde (gr)	8989.43	9459.10	9265.33	9075.83	9096.33	9318.38	9805.55	9206.15
Peso del Molde (gr)	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20	6114.20
Peso del Suelo Compactado (gr)	2875.23	3344.90	3151.13	2961.63	2982.13	3204.18	3691.35	3091.95
Volumen del Molde (cm ³)	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05	2142.05
Peso Volumétrico Humedo (g/cm ³)	1.342	1.562	1.471	1.383	1.392	1.496	1.723	1.443

Humedad								
Muestra	30%	40%	50%	(-) (+)	(-) (-)	(+) (+)	(A) (B)	(+) (-)
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	84.88	101.55	102.44	97.33	77.28	99.25	89.15	97.10
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	66.53	75.33	73.58	84.31	66.78	82.05	70.80	74.13
Peso de la Tara (gr)	25.33	24.40	26.08	27.38	22.58	23.38	23.60	21.40
Peso del Agua (gr)	18.36	26.55	28.86	13.01	10.50	17.20	18.35	22.98
Peso del Suelo Seco (gr)	41.20	50.93	47.50	56.94	44.20	58.68	47.20	52.73
Saturación 100%	1.21	1.11	1.01	1.64	1.61	1.48	1.30	1.22

Contenido de Agua (%)	44.56	52.14	60.76	22.85	23.76	29.31	38.88	43.58
Peso Volumetrico Seco (g/cm ³)	0.929	1.026	0.915	1.125	1.125	1.157	1.241	1.005

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.14
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.0260

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38.88
MÁXIMA PESO VOLUMÉTRICO SECA (gr/cm ³)	1.2410





VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO : "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN : Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre - 2021

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 : Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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 Empapar		Despues		Antes de Empapar		Despues		
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	10840.10	10900.00	10660.70	10720.00	10279.90	10345.6			
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90			
Peso del Suelo Húmedo (g)	3051.20	3111.10	2871.80	2931.10	2491.00	2556.70			
Volumen del Molde (cm³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07			
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.34	1.37	1.26	1.29	1.10	1.13			
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)	102.40	105.70	93.50	95.80	97.70	88.10	92.6	88.4	91.30
Suelo Seco + Tara (g)	88.80	89.00	80.70	80.30	81.80	74.90	75.2	73.7	74.30
Peso Agua (g)	13.60	16.70	12.80	15.50	15.90	13.20	17.40	14.70	17.00
Peso Tara (g)	25.10	25.40	25.30	25.60	26.60	24.70	23.90	24.10	
Peso Muestra Seca (g)	63.70	63.60	55.60	55.00	56.20	48.30	50.50	49.80	50.20
Contenido Humedad (%)	21.35%	26.26%	23.02%	28.18%	28.29%	27.33%	34.46%	29.52%	33.86%
Contenido Humedad Promedio (%)	23.80%	23.02%	28.24%	27.33%	31.99%	33.86%			
Densidad Seca (g/cm³)	1.085	1.114	0.986	1.014	0.831	0.841			

ENSAYO DE HINCHAMIENTO									
Tiempo Acumulado (Hs) (Dias)		A			B			C	
		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento
(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.749	0.749	0.602	1.511	1.511	1.214	3.677	2.953
48 hr	2	1.499	1.499	1.204	3.023	3.023	2.428	7.353	5.906
72 hr	3	2.248	2.248	1.806	4.534	4.534	3.642	11.030	8.859
96 hr	4	2.997	2.997	2.407	6.045	6.045	4.856	14.707	11.813

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			CARGA		
(mm)	(pu/g)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.64	0.025	25.49	1.30		16.32	0.83		3.06	0.16	
1.27	0.050	42.32	2.16		41.40	2.11		5.61	0.29	
1.91	0.075	58.63	2.99		51.90	2.64		7.55	0.38	
2.54	0.100	78.01	3.97	5.66	58.63	2.99	4.25	8.16	0.42	0.59
3.18	0.125	93.30	4.75		62.61	3.19		9.81	0.50	
3.81	0.150	110.13	5.61		63.94	3.26		11.73	0.60	
4.45	0.175	130.52	6.65		68.12	3.47		12.61	0.64	
5.08	0.200	148.37	7.56	7.17	71.58	3.65	3.46	13.77	0.70	1.00
7.62	0.300	168.25	8.57		80.45	4.10		15.81	0.80	
10.16	0.400	189.66	9.66		81.88	4.17		18.35	0.93	
12.70	0.500	199.86	10.18		89.63	4.56		22.94	1.17	
15.24	0.600	210.06	10.70		96.57	4.92		26.51	1.35	
17.78	0.700	220.26	11.22		120.22	6.12		29.57	1.51	

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 realizó 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	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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 Empapar	Despues	Antes de Empapar	Despues	Antes de Empapar	Despues			
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	10910.10	10970.00	10730.70	10790.00	10349.90	10415.6			
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90			
Peso del Suelo Húmedo (g)	3121.20	3181.10	2941.80	3001.10	2561.00	2626.70			
Volumen del Molde (cm³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07			
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.37	1.40	1.30	1.32	1.13	1.16			
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)	103.40	106.70	94.50	94.80	96.70	87.10	91.6	87.4	90.30
Suelo Seco + Tara (g)	88.80	89.00	80.70	80.30	81.80	74.90	75.2	73.7	74.30
Peso Agua (g)	14.60	17.70	13.80	14.50	14.90	12.20	16.40	13.70	16.00
Peso Tara (g)	25.10	25.40	25.10	25.30	25.60	26.60	24.70	23.90	24.10
Peso Muestra Seca (g)	63.70	63.60	55.60	55.00	56.20	48.30	50.50	49.80	50.20
Contenido Humedad (%)	22.92%	27.83%	24.82%	26.36%	26.51%	25.26%	32.48%	27.51%	31.87%
Contenido Humedad Promedio (%)	25.38%	24.82%	26.44%	25.26%	29.99%	31.87%			
Densidad Seca (g/cm³)	1.096	1.122	1.024	1.055	0.867	0.877			

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado		A			B			C		
		Lectura Deform.	Hinchamiento (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform.	Hinchamiento (mm)	Hinchamiento (%)	Lectura Deform.	Hinchamiento (mm)	Hinchamiento (%)
(Hs)	(Dias)									
0 hr	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.699	0.699	0.561	1.143	1.143	0.918	1.778	1.778	1.428
48 hr	2	1.397	1.397	1.122	2.286	2.286	1.836	3.556	3.556	2.856
72 hr	3	2.096	2.096	1.683	3.429	3.429	2.754	5.334	5.334	4.284
96 hr	4	2.794	2.794	2.244	4.572	4.572	3.672	7.112	7.112	5.712

material	% expansión	% exp. del ensayo
capa base	< 1%	
sub - base	< 2%	0.40
utilidad	sirve para usar como capa base ya que la expansión de la muestra es < 1%.	

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN		A			B			CARGA		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.64	0.025	10.20	0.52		5.10	0.26		1.02	0.05	
1.27	0.050	26.00	1.32		30.18	1.54		3.57	0.18	
1.91	0.075	42.32	2.16		40.69	2.07		5.51	0.28	
2.54	0.100	62.71	3.19	4.55	47.42	2.41	3.44	6.12	0.31	0.44
3.18	0.125	78.01	3.97		51.39	2.62		7.77	0.40	
3.81	0.150	94.83	4.83		53.74	2.74		9.69	0.49	
4.45	0.175	115.23	5.87		56.90	2.90		10.57	0.54	
5.08	0.200	133.07	6.78	6.43	60.37	3.07	2.92	11.73	0.60	0.85
5.72	0.225	152.96	7.79		69.24	3.53		13.77	0.70	
6.35	0.250	174.37	8.88		70.67	3.60		16.32	0.83	
6.99	0.275	184.57	9.40		78.41	3.99		20.90	1.06	
7.63	0.300	194.76	9.92		85.35	4.35		24.47	1.25	
8.27	0.325	204.96	10.44		109.01	5.55		27.53	1.40	

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 339.145)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze.zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:	PRENSA CBR
----------------	------------

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

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)	10880.10	10940.00	10700.70	10760.00	10319.90	10385.6				
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90				
Peso del Suelo Húmedo (g)	3091.20	3151.10	2911.80	2971.10	2531.00	2596.70				
Volumen del Molde (cm³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07				
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.36	1.39	1.28	1.31	1.11	1.14				
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)	88.80	89.00	80.70	80.30	81.80	74.90	75.2	73.7	74.30	
Peso Agua (g)	14.60	17.70	13.80	14.50	14.90	12.20	16.40	13.70	16.00	
Peso Tara (g)	25.10	25.40	25.10	25.30	25.60	26.60	24.70	23.90	24.10	
Peso Muestra Seca (g)	63.70	63.60	55.60	55.00	56.20	48.30	50.50	49.80	50.20	
Contenido Humedad (%)	22.92%	27.83%	24.82%	26.36%	26.51%	25.26%	32.48%	27.51%	31.87%	
Contenido Humedad Promedio (%)	25.38%		24.82%		26.44%		29.99%		31.87%	
Densidad Seca (g/cm³)	1.086		1.112		1.014		1.044		0.867	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado		A			B			C		
		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento	
(Hs)	(Dias)	(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
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	% 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			CARGA		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.64	0.025	5.10	0.26		2.04	0.10		1.02	0.05	
1.27	0.050	20.90	1.06		27.12	1.38		3.57	0.18	
1.91	0.075	37.22	1.90		37.63	1.92		5.51	0.28	
2.54	0.100	57.61	2.93	4.18	44.36	2.26	3.22	6.12	0.31	0.44
3.18	0.125	72.91	3.71		48.33	2.46		7.77	0.40	
3.81	0.150	89.73	4.57		50.68	2.58		9.69	0.49	
4.45	0.175	110.13	5.61		53.84	2.74		10.57	0.54	
5.08	0.200	127.97	6.52	6.18	57.31	2.92	2.77	11.73	0.60	0.85
7.62	0.300	127.46	6.49		66.18	3.37		13.77	0.70	
10.16	0.400	169.27	8.62		67.61	3.44		16.32	0.83	
12.70	0.500	179.47	9.14		75.36	3.84		20.90	1.06	
15.24	0.600	189.66	9.66		82.29	4.19		24.47	1.25	
17.78	0.700	199.86	10.18		105.95	5.40		27.53	1.40	

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 realizó 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	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

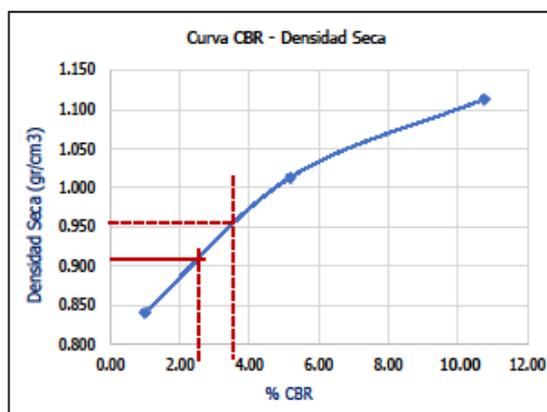
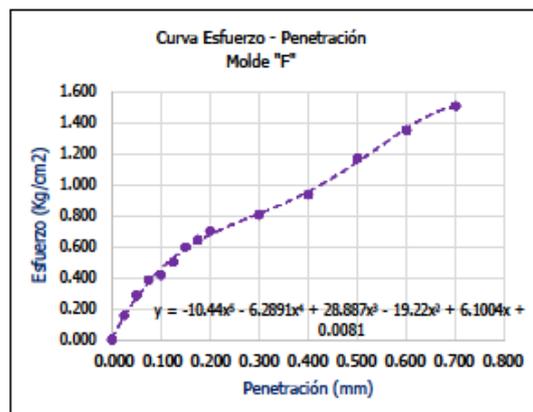
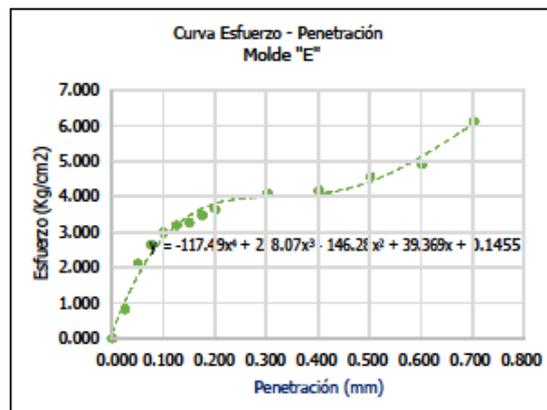
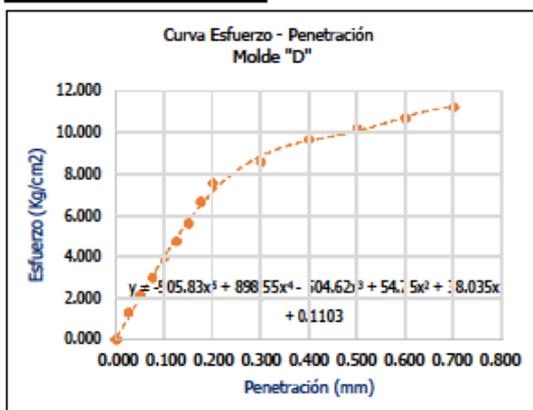
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	3.97	7.56
MOLDE "E"	2.99	3.65
MOLDE "F"	0.42	0.70

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.114	5.66	10.76	10.76	
MOLDE "E"	1.014	4.25	5.19	5.19	Muestra:
MOLDE "F"	0.841	0.59	1.00	1.00	A - 7 - 5 20

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	0.965
-------------------------------	-------

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	3.52%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	2.32%

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)**

DATOS DEL PROYECTO:

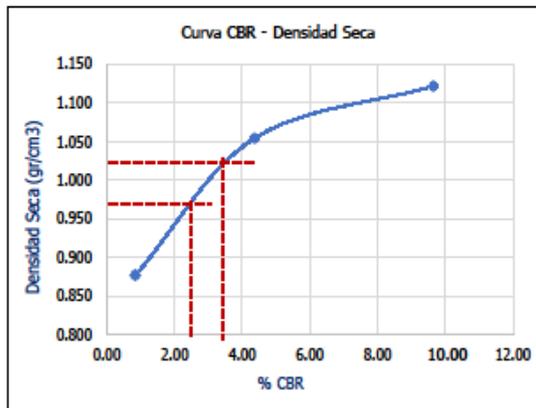
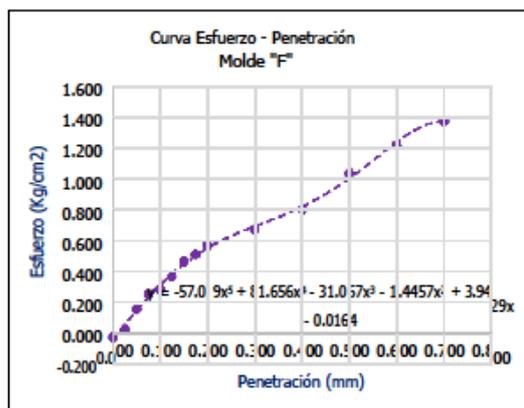
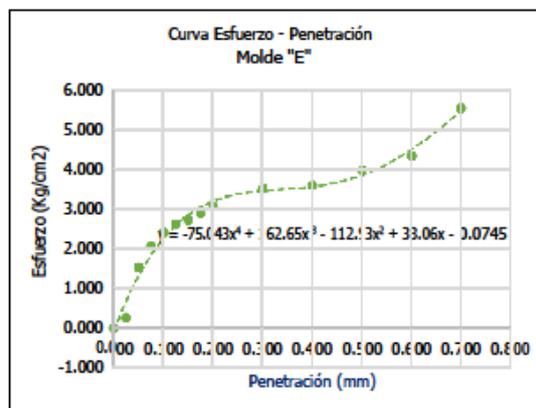
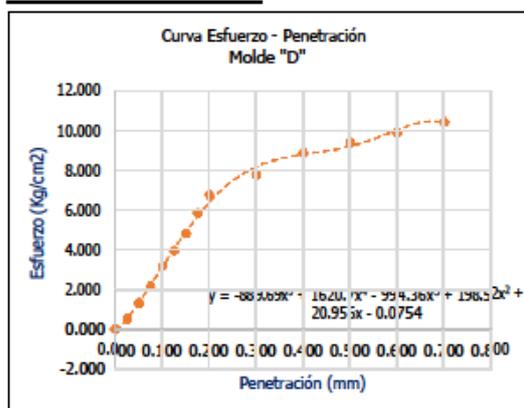
SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	3.19	6.78
MOLDE "E"	2.41	3.07
MOLDE "F"	0.31	0.60

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.122	4.55	9.65	9.65	
MOLDE "E"	1.055	3.44	4.38	4.38	Muestra:
MOLDE "F"	0.877	0.44	0.85	0.85	A - 7 - 5 20

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.025
-------------------------------	-------

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	3.34%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	2.42%



VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

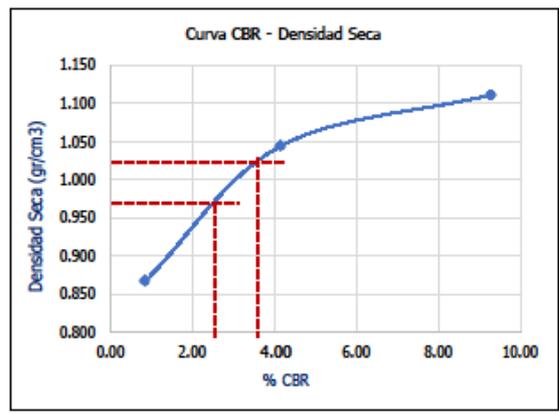
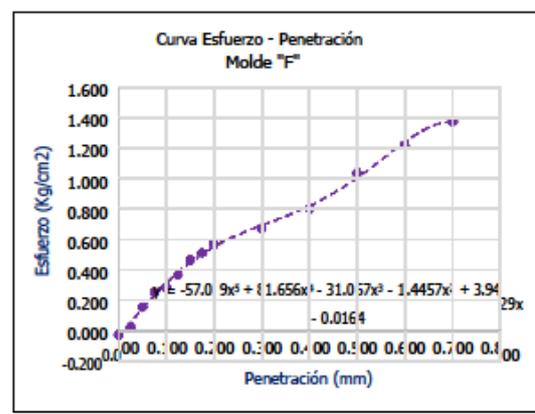
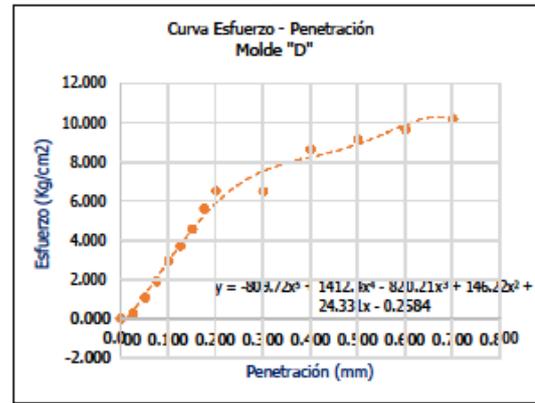
SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

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	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	2.93	6.52
MOLDE "E"	2.26	2.92
MOLDE "F"	0.31	0.60

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.112	4.18	9.28	9.28	
MOLDE "E"	1.044	3.22	4.16	4.16	Muestra:
MOLDE "F"	0.867	0.44	0.85	0.85	A - 7 - 5 20

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.026
-------------------------------	-------

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	3.65%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	2.56%

VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE : Kevin ZEVALLOS AMARO
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : mayconze_zeta@hotmail.com
 PROYECTO : "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
 UBICACIÓN : Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
 FECHA : Diciembre 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
 CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 + Óptimo: CE 10% +LI 10%
 TIPO DE MATERIAL : Suelo
 CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco
 RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

EQUIPO:
 PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL										
Nº de Molde	D			E			F			
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	
Peso del Molde + Suelo Húmedo (g)	11060.00	11100.00	10260.00	10490.00	9979.90	10035.6	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90
Peso del Suelo Húmedo (g)	3271.10	3311.10	2471.10	2701.10	2191.00	2246.70	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07
Volumen del Molde (cm³)	1.44	1.46	1.09	1.19	0.96	0.99				
Densidad Húmeda (g/cm³)										
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)	80.90	89.30	87.50	85.20	84.30	88.60	82.6	78.4	86.70	
Suelo Seco + Tara (g)	72.80	75.80	78.80	71.40	72.00	78.50	68.9	64.2	75.90	
Peso Agua (g)	8.10	13.50	8.70	13.80	12.30	10.10	13.70	14.20	10.80	
Peso Tara (g)	25.10	25.40	25.10	25.30	25.60	21.90	24.70	23.90	24.10	
Peso Muestra Seca (g)	47.70	50.40	53.70	46.10	46.40	56.60	44.20	40.30	51.80	
Contenido Humedad (%)	16.98%	26.79%	16.20%	29.93%	26.51%	17.84%	31.00%	35.24%	20.85%	
Contenido Humedad Promedio (%)	21.88%	16.20%	28.22%	17.84%	33.12%	20.85%				
Densidad Seca (g/cm³)	1.182	1.255	0.849	1.009	0.725	0.819				

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado		D			E			F		
(Hs)	(Dias)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (%)	
0 hr	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.10	0.095	0.077	0.800	0.800	0.643	1.283	1.283	1.030
48 hr	2	0.18	0.178	0.143	1.600	1.600	1.285	2.565	2.565	2.061
72 hr	3	0.29	0.286	0.230	2.400	2.400	1.928	3.848	3.848	3.091
96 hr	4	0.38	0.381	0.306	3.200	3.200	2.571	5.131	5.131	4.121

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		D			E			F		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.64	0.025	20.90	1.06		12.24	0.62		5.10	0.26	
1.27	0.050	38.24	1.95		19.88	1.01		15.50	0.79	
1.91	0.075	63.32	3.23		34.77	1.77		19.48	0.99	
2.54	0.100	83.11	4.23	6.03	43.34	2.21	3.14	25.19	1.28	1.83
3.18	0.125	98.20	5.00		58.33	2.97		29.90	1.52	
3.81	0.150	110.13	5.61		72.40	3.69		35.89	1.83	
4.45	0.175	125.02	6.37		84.60	4.31		39.84	2.03	
5.08	0.200	139.60	7.11	6.75	98.40	5.01	4.75	43.03	2.19	3.12
7.62	0.300	150.92	7.69		124.40	6.34		50.17	2.56	
10.16	0.400	172.84	8.80		143.78	7.32		53.94	2.75	
12.70	0.500	194.76	9.92		150.92	7.69		56.29	2.87	
15.24	0.600	203.43	10.36		164.17	8.36		56.80	2.89	
17.78	0.700	213.63	10.88		174.37	8.88		55.68	2.84	

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 realizó 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 : Kevin ZEVALLOS AMARO
 CONTACTO DEL SOLICITANTE : mayconze_zeta@hotmail.com
 PROYECTO : "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
 UBICACIÓN : Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
 FECHA : Diciembre 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
 CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +LI 30%
 TIPO DE MATERIAL : Suelo
 CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco
 RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALBRADO

EQUIPO:
 PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL												
Nº de Molde	D			E			F					
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)	11160.00		11350.00		10360.00		10740.00		10079.90		10285.6	
Peso del Molde (g)	7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90		7788.90	
Peso del Suelo Húmedo (g)	3371.10		3561.10		2571.10		2951.10		2291.00		2496.70	
Volumen del Molde (cm³)	2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07		2271.07	
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.48		1.57		1.13		1.30		1.01		1.10	
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)	80.90	89.30	85.50	85.20	84.30	86.60	82.6	78.4	84.70			
Suelo Seco + Tara (g)	72.80	75.80	78.80	71.40	72.00	78.50	68.9	64.2	75.90			
Peso Agua (g)	8.10	13.50	6.70	13.80	12.30	8.10	13.70	14.20	8.80			
Peso Tara (g)	25.20	25.50	25.20	25.40	25.70	22.00	24.80	24.00	24.20			
Peso Muestra Seca (g)	47.60	50.30	53.60	46.00	46.30	56.50	44.10	40.20	51.70			
Contenido Humedad (%)	17.02%	26.84%	12.50%	30.00%	26.57%	14.34%	31.07%	35.32%	17.02%			
Contenido Humedad Promedio (%)	21.93%		12.50%		28.28%		14.34%		33.19%		17.02%	
Densidad Seca (g/cm³)	1.217		1.394		0.883		1.136		0.757		0.939	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
Tiempo Acumulado		D			E			F		
		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento		Lectura Deform.	Hinchamiento	
(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(%)
0 hr	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.29	0.286	0.230	0.495	0.495	0.398	0.953	0.953	0.765
48 hr	2	0.57	0.572	0.459	0.991	0.991	0.796	1.905	1.905	1.530
72 hr	3	0.86	0.857	0.689	1.486	1.486	1.193	2.858	2.858	2.295
96 hr	4	1.14	1.143	0.918	1.981	1.981	1.591	3.810	3.810	3.060

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		D			E			F		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.64	0.025	10.71	0.55		7.14	0.36		2.04	0.10	
1.27	0.050	38.24	1.95		14.79	0.75		12.44	0.63	
1.91	0.075	63.32	3.23		19.48	0.99		16.42	0.84	
2.54	0.100	83.11	4.23	6.03	38.24	1.95	2.77	22.13	1.13	1.61
3.18	0.125	98.20	5.00		53.23	2.71		26.84	1.37	
3.81	0.150	110.13	5.61		67.30	3.43		32.83	1.67	
4.45	0.175	125.02	6.37		79.51	4.05		36.78	1.87	
5.08	0.200	139.60	7.11	6.75	93.30	4.75	4.51	39.97	2.04	2.90
7.62	0.300	161.11	8.21		119.30	6.08		47.11	2.40	
10.16	0.400	172.84	8.80		138.68	7.06		53.94	2.75	
12.70	0.500	194.76	9.92		145.82	7.43		56.29	2.87	
15.24	0.600	203.43	10.36		159.07	8.10		59.86	3.05	
17.78	0.700	213.63	10.88		169.27	8.62		61.79	3.15	

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 realizan 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 : Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE : mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO : "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN : Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chupimarca, Pasco
FECHA : Diciembre 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 03 + Óptimo: CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL : Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada
PROCEDECIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO:

EQUIPO:
PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

COMPACTACIÓN C. B. R. - GENERAL						
Nº de Molde	D		E		F	
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)	11360.00	11400.00	10560.00	10790.00	10279.90	10335.6
Peso del Molde (g)	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90	7788.90
Peso del Suelo Húmedo (g)	3571.10	3611.10	2771.10	3001.10	2491.00	2546.70
Volumen del Molde (cm³)	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07	2271.07
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.57	1.59	1.22	1.32	1.10	1.12
Número de Ensayo	1 - A	1 - B	1 - C	2 - A	2 - B	2 - C
Suelo Húmedo + Tara (g)	83.90	92.30	85.50	88.20	87.30	89.60
Suelo Seco + Tara (g)	72.80	75.80	78.80	71.40	72.00	78.50
Peso Agua (g)	11.10	16.50	6.70	16.80	15.30	11.10
Peso Tara (g)	25.20	25.50	25.20	25.40	25.70	22.00
Peso Muestra Seca (g)	47.60	50.30	53.60	46.00	46.30	56.50
Contenido Humedad (%)	23.32%	32.80%	12.50%	36.52%	33.05%	19.65%
Contenido Humedad Promedio (%)	28.06%	12.50%	12.50%	34.78%	19.65%	33.19%
Densidad Seca (g/cm³)	1.228	1.413	0.905	1.104	0.823	0.991

ENSAYO DE HINCHAMIENTO									
Tiempo Acumulado (Hs) (Dias)		D			E			F	
		Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (mm)	(%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (mm)	(%)	Lectura Deform. (mm)	Hinchamiento (mm)
0 hr	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hr	1	0.23	0.235	0.189	0.413	0.413	0.332	0.699	0.699
48 hr	2	0.47	0.470	0.377	0.826	0.826	0.663	1.397	1.397
72 hr	3	0.70	0.705	0.566	1.238	1.238	0.995	2.096	2.096
96 hr	4	0.94	0.940	0.755	1.651	1.651	1.326	2.794	2.794

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		D			E			F	
(mm)	(pu)g	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO	% CBR	CARGA	ESFUERZO
0.00	0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
0.64	0.025	20.90	1.06		12.24	0.62		8.16	0.42
1.27	0.050	58.63	2.99		19.88	1.01		15.81	0.80
1.91	0.075	83.72	4.26		34.77	1.77		19.78	1.01
2.54	0.100	103.50	5.27	7.51	53.53	2.73	3.88	25.49	1.30
3.18	0.125	118.59	6.04		68.52	3.49		30.20	1.54
3.81	0.150	130.52	6.65		82.60	4.21		36.20	1.84
4.45	0.175	145.41	7.41		94.80	4.83		40.15	2.04
5.08	0.200	159.99	8.15	7.73	108.60	5.53	5.25	43.34	2.21
7.62	0.300	181.51	9.24		134.60	6.86		50.48	2.57
10.16	0.400	193.23	9.84		153.97	7.84		54.25	2.76
12.70	0.500	215.16	10.96		161.11	8.21		56.59	2.88
15.24	0.600	223.82	11.40		174.37	8.88		57.10	2.91
17.78	0.700	234.02	11.92		184.57	9.40		55.98	2.85

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 realizó 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:

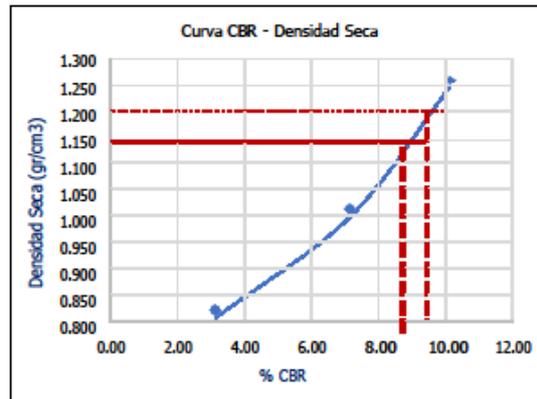
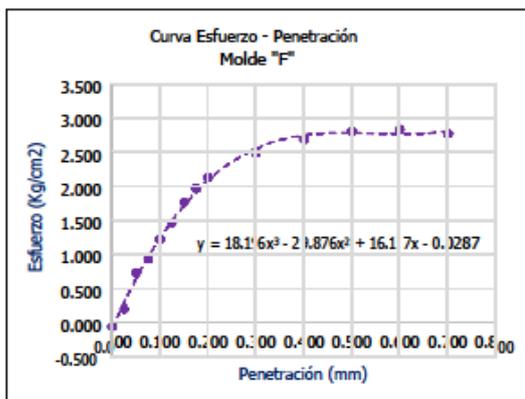
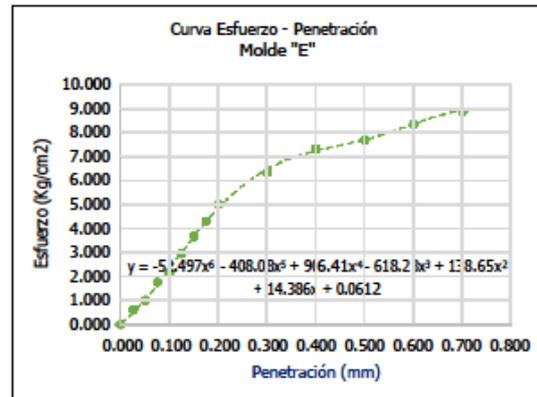
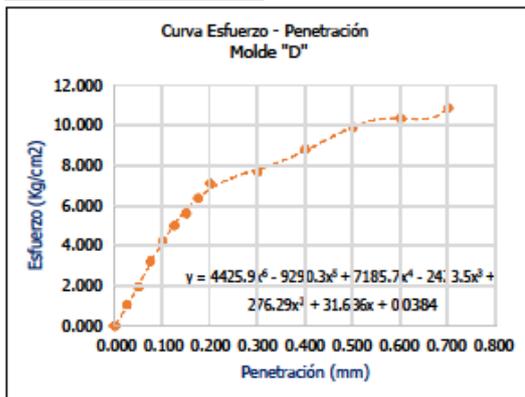
SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%	PRENSA CBR	
TIPO DE MATERIAL	: Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	4.23	7.11
MOLDE "E"	2.21	5.01
MOLDE "F"	1.28	2.19

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.255	6.03	10.13	10.13	
MOLDE "E"	1.009	3.14	7.14	7.14	Muestra:
MOLDE "F"	0.819	1.83	3.12	3.12	A - 7 - 5 20

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.200
-------------------------------	-------

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	9.61%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	8.70%

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)**

DATOS DEL PROYECTO:

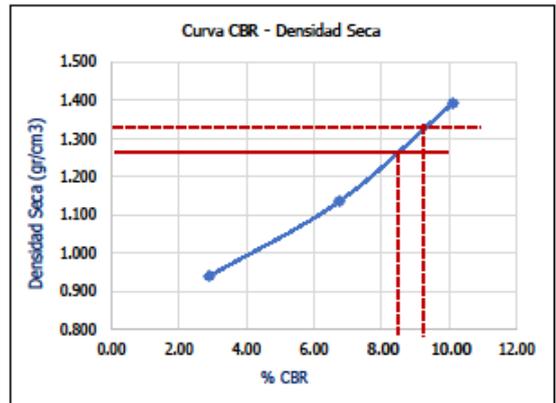
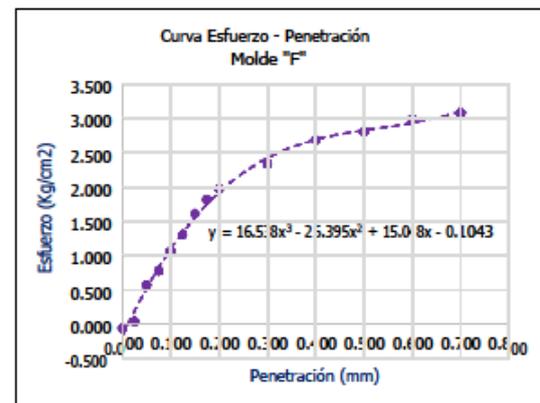
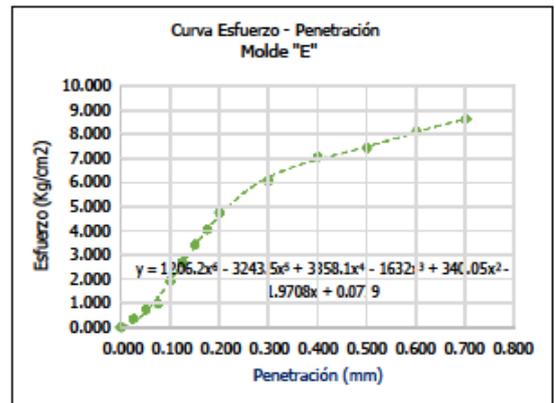
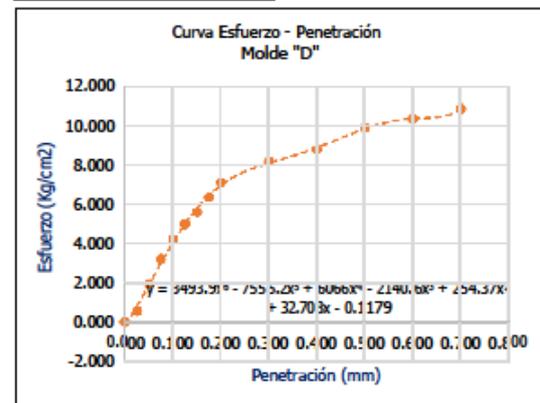
SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +LI 30%	PRENSA CBR
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	4.23	7.11
MOLDE "E"	1.95	4.75
MOLDE "F"	1.13	2.04

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.394	6.03	10.13	10.13	
MOLDE "E"	1.136	2.77	6.77	6.77	Muestra:
MOLDE "F"	0.939	1.61	2.90	2.90	A - 7 - 5 20

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.337
-------------------------------	-------

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	9.20%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	8.50%



**VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
(ASTM D1883 - 16; NTP 339.145)**

DATOS DEL PROYECTO:

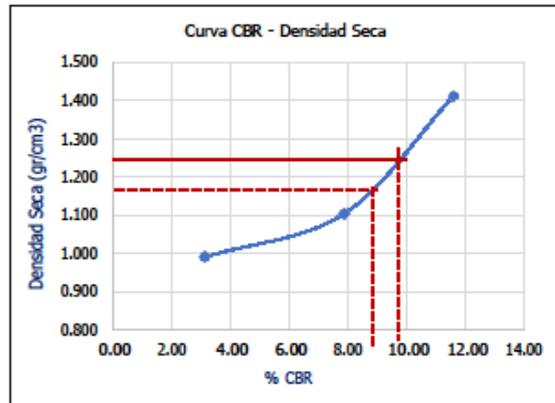
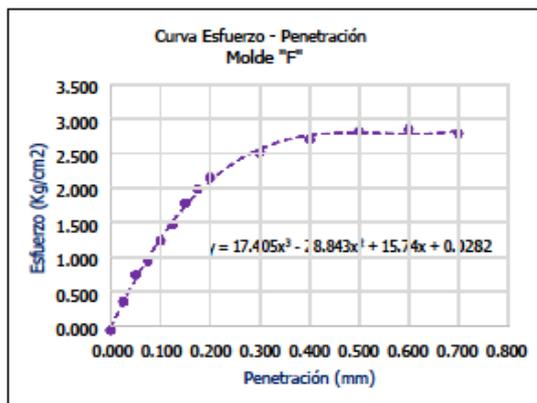
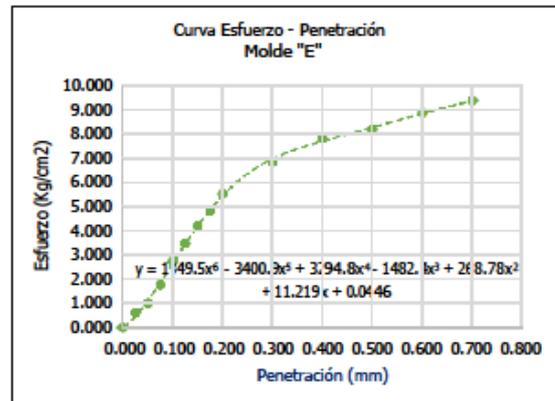
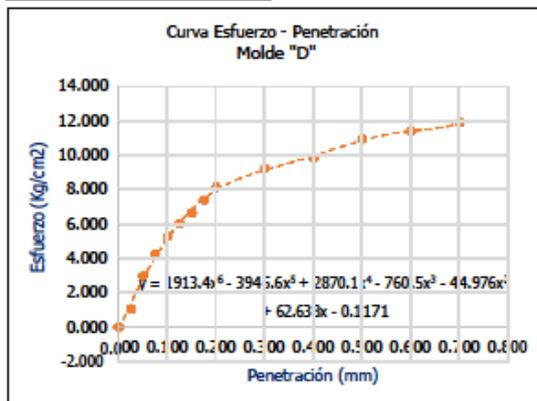
SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mavconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 03 + Óptimo: CE 6% + LI 20%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza
		PRENSA CBR

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO



Penetrac.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE "D"	5.27	8.15
MOLDE "E"	2.73	5.53
MOLDE "F"	1.30	2.21

(*) Valores Corregidos

Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.241
-------------------------------	-------

	Dens.	0.1	0.2	CBR	Ubicación:
MOLDE "D"	1.413	7.51	11.61	11.61	
MOLDE "E"	1.104	3.88	7.88	7.88	Muestra:
MOLDE "F"	0.991	1.85	3.14	3.14	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	9.80%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	8.90%

COMPRESION PROBETA SUELO - CEMENTO

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%	EQUIPO:
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	PRENSA HIDRAULICA
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

TIPO DE SUELO	: A - 7 - 5 (20)	TIPO DE PROCTOR	: Modificado
CAPA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	: Suelo Estabilizado	DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	: 1.20
TIPO Y MARCA DE CEMENTO	: I Andino	% OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 34.68
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA (kg/cm2)	: 18.35		

ENSAYO DE COMPRESIÓN SUELO - CEMENTO

MUESTRA	% CEMENTO + % LINAZA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	Masa (g)			Diámetro ϕ (cm)			Altura h (cm)			Área (cm ²)			Densidad Seca (g/cm ³)			Lectura (kg)			Resistencia a la Compresión Rc (Kg/cm ²)				
					N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	Prom.	% Rcr
1	CE 10% LI 10%	03/03/2021	06/03/2021	3	3743	3745	3753	9.98	9.84	10.04	19.94	20.01	19.97	78.23	76.05	79.17	1.78	1.83	1.76	952	962	960	12.170	12.644	12.121	12.312	67%
2		03/03/2021	10/03/2021	7	3698	3700	3708	9.87	9.91	10.13	19.97	20.06	19.93	76.51	77.13	80.60	1.80	1.77	1.71	1241	1253	1248	16.220	16.250	15.490	15.987	87%

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

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil	Versión:	---	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Fecha:	Dic-21	
		Página:	2	

COMPRESION PROBETA SUELO - CEMENTO

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +LI 30%	EQUIPO:
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	PRENSA HIDRAULICA
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

TIPO DE SUELO	: A - 7 - 5 (20)	TIPO DE PROCTOR	: Modificado
CAPA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	: Suelo Estabilizado	DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³)	: 1.20
TIPO Y MARCA DE CEMENTO	: I Andino	% OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 34.68
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA (kg/cm²)	: 18.35		

ENSAYO DE COMPRESIÓN SUELO - CEMENTO

MUESTRA	% CEMENTO + % LINAZA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	Masa (g)			Diámetro Ø (cm)			Altura h (cm)			Área (cm ²)			Densidad Seca (g/cm ³)			Lectura (kg)			Resistencia a la Compresión R _c (Kg/cm ²)				
					N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	Prom.	% Rer
1	CE 10%	04/03/2021	07/03/2021	3	3843	3846	3854	9.92	9.93	9.94	19.89	20.05	19.99	77.29	77.44	77.60	1.86	1.84	1.84	1342	1356	1352	17.364	17.506	17.419	17.430	95%
2	LI 30%	04/03/2021	11/03/2021	7	3831	3834	3842	9.95	9.99	9.98	19.87	19.86	20.08	77.76	78.38	78.23	1.84	1.83	1.82	1713	1730	1721	22.030	22.067	22.002	22.033	120%

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 calida 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:	Dic-21	
				Página:	3	

COMPRESION PROBETA SUELO - CEMENTO

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Optimo: CE 6% +LI 20%	EQUIPO:
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	PRENSA HIDRAULICA
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

TIPO DE SUELO	: A - 7 - 5 (20)	TIPO DE PROCTOR	: Modificado
CAPA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	: Suelo Estabilizado	DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm3)	: 1.20
TIPO Y MARCA DE CEMENTO	: I Andino	% OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 34.68
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA (kg/cm2)	: 18.35		

ENSAYO DE COMPRESIÓN SUELO - CEMENTO

MUESTRA	% CEMENTO + % LINAZA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	Masa (g)			Diámetro Ø (cm)			Altura h (cm)			Área (cm²)			Densidad Seca (g/cm³)			Lectura (kg)			Resistencia a la Compresión Rc (Kg/cm²)				
					N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	N° 01	N° 02	N° 03	Prom.	% Rcr
1	CE 6% LI 20%	05/03/2021	08/03/2021	3	3953	3957	3965	9.88	10.04	9.87	20.07	19.92	20.40	76.67	79.17	76.51	1.91	1.86	1.89	1428	1435	1437	18.626	18.127	18.776	18.510	101%
2		05/03/2021	12/03/2021	7	3945	3949	3957	9.85	9.96	9.89	20.09	19.95	20.01	76.20	77.91	76.82	1.91	1.89	1.91	1899	1903	1912	24.921	24.419	24.889	24.743	135%

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 calida es nuestro compromiso.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:	
SOLICITANTE :	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE :	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO :	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN :	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA :	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO	
MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA :	Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%		
TIPO DE MATERIAL :	Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA :	Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN :	Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA :	2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO				
Peso del Suelo Humedo + Tara (gr) :	131.70	Lado del molde :	5.92	Inicial Peso Seco : 103.60 Peso Humedo : 131.70
Peso del Suelo Seco + Tara (gr) :	103.60	Area :	35.05	
Peso de la Tara (gr) :	0.00	Altura :	1.89	Final 0.5 kg/cm2 : 135.40 1.0 kg/cm3 : 133.50 1.5 kg/cm4 : 132.90
Peso del Agua (gr) :	28.10	Volumen :	66.24	
Peso del Suelo Seco (gr) :	103.60	D. Humeda :	1.99	
Estado :	Remoldeado (material < Tamiz Nº 4)	D. Seca :	1.56	

MOLDE I CARGA 0,5 Kg		MOLDE II CARGA 1,0 Kg		MOLDE III CARGA 1,5 Kg	
Peso de la Tara + Suelo Humedo Final :	135.40	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final :	133.50	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final :	132.90
Deformacion Normal Inicial :	0.00	Deformacion Normal Inicial :	0	Deformacion Normal Inicial :	0
Deformación Antes del Corte :	180.00	Deformación Antes del Corte :	110	Deformación Antes del Corte :	180
Deformación Normal Final :	439.00	Deformación Normal Final :	210	Deformación Normal Final :	438
Deformación Antes de Corte :	0.04	Deformación Antes de Corte :	0.02	Deformación Antes de Corte :	0.04
Deformación Normal Final :	0.09	Deformación Normal Final :	0.04	Deformación Normal Final :	0.09
Volumen Final :	63.17	Volumen Final :	64.77	Volumen Final :	63.17

Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
14	25	0.1201	0.0250	21	25	0.1802	0.0250	22	25	0.1888	0.0250
25	50	0.2146	0.0500	31	50	0.2660	0.0500	37	50	0.3175	0.0500
29	75	0.2489	0.0750	36	75	0.3090	0.0750	48	75	0.4119	0.0750
35	100	0.3004	0.1000	43	100	0.3690	0.1000	53	100	0.4548	0.1000
40	150	0.3433	0.1500	50	150	0.4291	0.1500	66	150	0.5664	0.1500
42	200	0.3604	0.2000	56	200	0.4806	0.2000	74	200	0.6351	0.2000
45	250	0.3862	0.2500	59	250	0.5063	0.2500	80	250	0.6866	0.2500
45	300	0.3862	0.3000	60	300	0.5149	0.3000	83	300	0.7123	0.3000
45	350	0.3862	0.3500	61	350	0.5235	0.3500	84	350	0.7209	0.3500
41	400	0.3519	0.4000	62	400	0.5321	0.4000	85	400	0.7295	0.4000
41	450	0.3519	0.4500	62	450	0.5321	0.4500	86	450	0.7381	0.4500
41	500	0.3519	0.5000	62	500	0.5321	0.5000	87	500	0.7466	0.5000
41	550	0.3519	0.5500	62	550	0.5321	0.5500	89	550	0.7638	0.5500
41	600	0.3519	0.6000	62	600	0.5321	0.6000	90	600	0.7724	0.6000
41	650	0.3519	0.6500	62	650	0.5321	0.6500	91	650	0.7810	0.6500
41	700	0.3519	0.7000	63	700	0.5407	0.7000	93	700	0.7981	0.7000
41	750	0.3519	0.7500	63	750	0.5407	0.7500	93	750	0.7981	0.7500
41	800	0.3519	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	800	0.7981	0.8000
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500
40	800	0.3433	0.8000	63	800	0.5407	0.8000	93	850	0.7981	0.8500

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



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

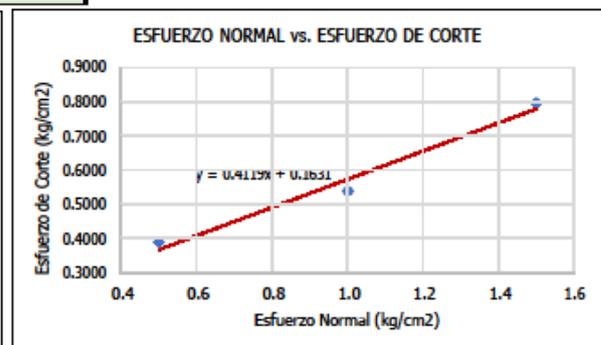
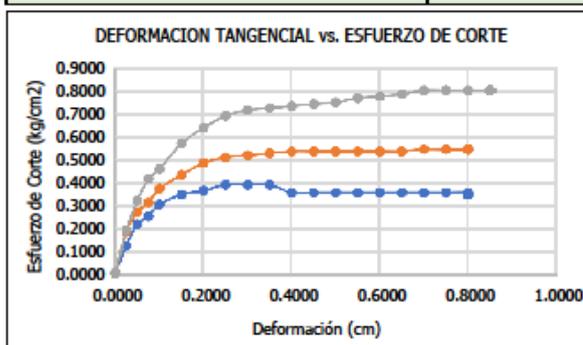
DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA : Muestra E - 01 + Optimo: CE 10% +LI 10%	
TIPO DE MATERIAL : Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA : Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA : 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.92	5.92	5.92
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.99	1.99	1.99
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.56	1.56	1.56
Cont. de humedad inicial (%)	27.12	27.12	27.12
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.85	1.87	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.80	1.85	1.80
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	2.14	2.06	2.10
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1.64	1.60	1.64
Cont. de humedad final (%)	30.69	28.86	28.28
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.3862	0.5407	0.7981
Angulo de fricción interna :	22.39		
Cohesión (Kg/cm ²) :	0.16		



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

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	:	Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	:	mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	:	"MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	:	Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	:	Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	:	Muestra E - 02 + Optimo: CE 10% +L1 30%
TIPO DE MATERIAL	:	Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	:	Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	:	Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	:	2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	:	139.50	Lado del molde	:	5.92	Inicial	Peso Seco	:	102.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	:	102.90	Area	:	35.05		Peso Humedo	:	139.50
Peso de la Tara (gr)	:	0.00	Altura	:	1.89		0.5 kg/cm2	:	138.10
Peso del Agua (gr)	:	36.60	Volumen	:	66.24	Final	1.0 kg/cm3	:	139.10
Peso del Suelo Seco (gr)	:	102.90	D. Humeda	:	2.11	Peso Humedo	1.5 kg/cm4	:	137.20
Estado	:	Remoldeado (material < Tamiz Nº 4)	D. Seca	:	1.55				

MOLDE I CARGA 0,5 Kg		MOLDE II CARGA 1,0 Kg		MOLDE III CARGA 1,5 Kg	
Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 138.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 139.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 137.20
Deformacion Normal Inicial	: 0.00	Deformacion Normal Inicial	: 0	Deformacion Normal Inicial	: 0
Deformación Antes del Corte	: 210.00	Deformación Antes del Corte	: 155	Deformación Antes del Corte	: 210
Deformación Normal Final	: 479.00	Deformación Normal Final	: 238	Deformación Normal Final	: 452
Deformación Antes de Corte	: 0.04	Deformación Antes de Corte	: 0.03	Deformación Antes de Corte	: 0.04
Deformación Normal Final	: 0.10	Deformación Normal Final	: 0.05	Deformación Normal Final	: 0.09
Volumen Final	: 62.89	Volumen Final	: 64.58	Volumen Final	: 63.08

Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
14	25	0.1201	0.0250	18	25	0.1545	0.0250	20	25	0.1716	0.0250
25	50	0.2146	0.0500	28	50	0.2403	0.0500	35	50	0.3004	0.0500
29	75	0.2489	0.0750	33	75	0.2832	0.0750	46	75	0.3948	0.0750
35	100	0.3004	0.1000	40	100	0.3433	0.1000	51	100	0.4377	0.1000
40	150	0.3433	0.1500	47	150	0.4034	0.1500	64	150	0.5492	0.1500
42	200	0.3604	0.2000	53	200	0.4548	0.2000	72	200	0.6179	0.2000
48	250	0.4119	0.2500	56	250	0.4806	0.2500	78	250	0.6694	0.2500
48	300	0.4119	0.3000	57	300	0.4692	0.3000	81	300	0.6951	0.3000
48	350	0.4119	0.3500	58	350	0.4978	0.3500	82	350	0.7037	0.3500
43	400	0.3690	0.4000	59	400	0.5063	0.4000	83	400	0.7123	0.4000
43	450	0.3690	0.4500	59	450	0.5063	0.4500	84	450	0.7209	0.4500
43	500	0.3690	0.5000	59	500	0.5063	0.5000	85	500	0.7295	0.5000
43	550	0.3690	0.5500	59	550	0.5063	0.5500	87	550	0.7466	0.5500
43	600	0.3690	0.6000	59	600	0.5063	0.6000	88	600	0.7552	0.6000
43	650	0.3690	0.6500	59	650	0.5063	0.6500	89	650	0.7638	0.6500
43	700	0.3690	0.7000	60	700	0.5149	0.7000	96	700	0.8239	0.7000
43	750	0.3690	0.7500	60	750	0.5149	0.7500	96	750	0.8239	0.7500
43	800	0.3690	0.8000	60	850	0.5149	0.8500	96	800	0.8239	0.8000
41	850	0.3519	0.8500	60	900	0.5149	0.9000	96	850	0.8239	0.8500
41	850	0.3519	0.8500	60	950	0.5149	0.9500	96	900	0.8239	0.9000
41	850	0.3519	0.8500	60	950	0.5149	0.9500	96	950	0.8239	0.9500
41	850	0.3519	0.8500	60	950	0.5149	0.9500	96	950	0.8239	0.9500
41	850	0.3519	0.8500	60	950	0.5149	0.9500	96	950	0.8239	0.9500

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

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



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

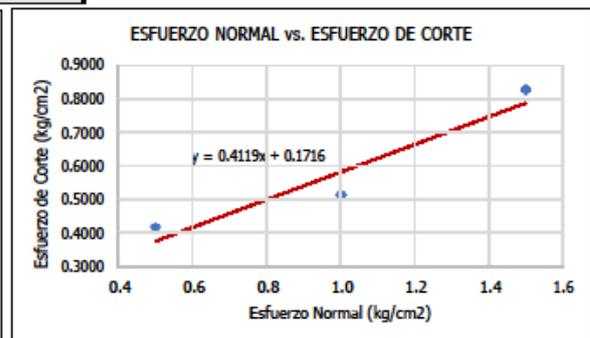
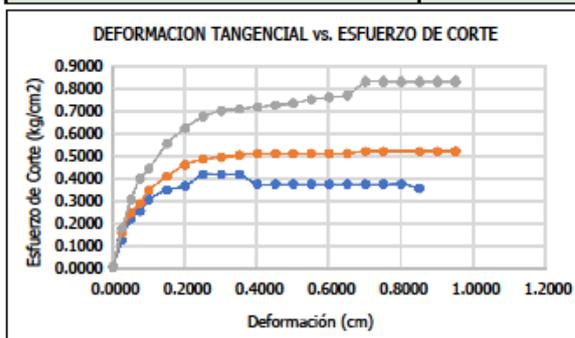
DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 02 + Óptimo: CE 10% +LI 30%	
TIPO DE MATERIAL	: Suelo	
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada	
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco	
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza	

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.92	5.92	5.92
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	2.11	2.11	2.11
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.55	1.55	1.55
Cont. de humedad inicial (%)	35.57	35.57	35.57
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.85	1.86	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.79	1.84	1.80
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	2.20	2.15	2.18
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1.64	1.59	1.63
Cont. de humedad final (%)	34.21	35.18	33.33
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.4119	0.5149	0.8239
Angulo de fricción interna :	22.39		
Cohesión (Kg/cm ²) :	0.17		



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



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE		EQUIPO:	
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Óptimo: CE 6% +LI 20%		
TIPO DE MATERIAL	: Suelo		
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco		
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza		

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Peso del Suelo Humedo + Tara (gr)	: 139.50	Lado del molde	: 5.92	Inicial	Peso Seco	: 102.90
Peso del Suelo Seco + Tara (gr)	: 102.90	Area	: 35.05		Peso Humedo	: 139.50
Peso de la Tara (gr)	: 0.00	Altura	: 1.89			
Peso del Agua (gr)	: 36.60	Volumen	: 66.24	Final	0.5 kg/cm2	: 138.10
Peso del Suelo Seco (gr)	: 102.90	D. Humeda	: 2.11		1.0 kg/cm3	: 139.10
Estado	: Remoldeado (material < Tamiz Nº 4)	D. Seca	: 1.55		1.5 kg/cm4	: 137.20

MOLDE I CARGA 0,5 Kg		MOLDE II CARGA 1,0 Kg		MOLDE III CARGA 1,5 Kg	
Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 138.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 139.10	Peso de la Tara + Suelo Humedo Final	: 137.20
Deformacion Normal Inicial	: 0.00	Deformacion Normal Inicial	: 0	Deformacion Normal Inicial	: 0
Deformación Antes del Corte	: 210.00	Deformación Antes del Corte	: 155	Deformación Antes del Corte	: 210
Deformación Normal Final	: 479.00	Deformación Normal Final	: 238	Deformación Normal Final	: 452
Deformación Antes de Corte	: 0.04	Deformación Antes de Corte	: 0.03	Deformación Antes de Corte	: 0.04
Deformación Normal Final	: 0.10	Deformación Normal Final	: 0.05	Deformación Normal Final	: 0.09
Volumen Final	: 62.89	Volumen Final	: 64.58	Volumen Final	: 63.08

Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)	Dial de Carga	Def. Tang. (0.01 mm)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Def. Tang. (cm)
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
29	25	0.2489	0.0250	33	25	0.2832	0.0250	34	25	0.2918	0.0250
40	50	0.3433	0.0500	43	50	0.3690	0.0500	49	50	0.4205	0.0500
44	75	0.3776	0.0750	48	75	0.4119	0.0750	60	75	0.5149	0.0750
50	100	0.4291	0.1000	55	100	0.4720	0.1000	65	100	0.5578	0.1000
55	150	0.4720	0.1500	62	150	0.5321	0.1500	78	150	0.6694	0.1500
57	200	0.4892	0.2000	68	200	0.5836	0.2000	86	200	0.7381	0.2000
63	250	0.5407	0.2500	71	250	0.6093	0.2500	92	250	0.7895	0.2500
63	300	0.5407	0.3000	72	300	0.6179	0.3000	95	300	0.8153	0.3000
63	350	0.5407	0.3500	73	350	0.6265	0.3500	96	350	0.8239	0.3500
58	400	0.4978	0.4000	74	400	0.6351	0.4000	99	400	0.8496	0.4000
58	450	0.4978	0.4500	74	450	0.6351	0.4500	101	450	0.8668	0.4500
58	500	0.4978	0.5000	74	500	0.6351	0.5000	109	500	0.9354	0.5000
58	550	0.4978	0.5500	74	550	0.6351	0.5500	111	550	0.9526	0.5500
58	600	0.4978	0.6000	74	600	0.6351	0.6000	112	600	0.9612	0.6000
58	650	0.4978	0.6500	74	650	0.6351	0.6500	113	650	0.9698	0.6500
58	700	0.4978	0.7000	75	700	0.6437	0.7000	114	700	0.9784	0.7000
58	750	0.4978	0.7500	75	750	0.6437	0.7500	114	750	0.9784	0.7500
58	800	0.4978	0.8000	80	800	0.6866	0.8000	114	800	0.9784	0.8000
55	850	0.4720	0.8500	80	900	0.6866	0.9000	116	850	0.9955	0.8500
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000
55	900	0.4720	0.9000	80	950	0.6866	0.9500	116	900	0.9955	0.9000

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

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

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA	Código:	---	
	Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos	Versión:	---	
		Fecha:	Dic-21	
		Página:	1	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D 3080)**

DATOS DEL PROYECTO:

SOLICITANTE	: Kevin ZEVALLOS AMARO
CONTACTO DEL SOLICITANTE	: mayconze_zeta@hotmail.com
PROYECTO	: "MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS PROVENIENTES DE LA METEORIZACIÓN DE LAS CALIZAS NEGRAS CON GEL DE LINAZA Y CEMENTO EN PASCO 2021"
UBICACIÓN	: Sector Chaquicocha, Tupac Amaru, Chaupimarca, Pasco
FECHA	: Diciembre - 2021

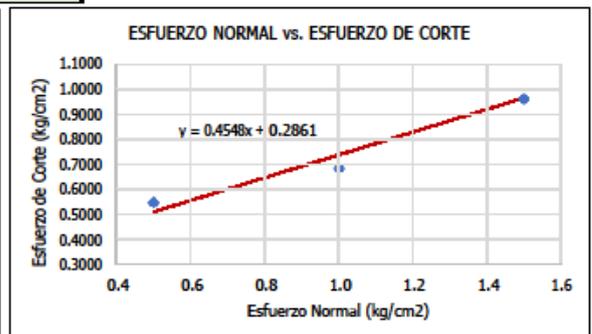
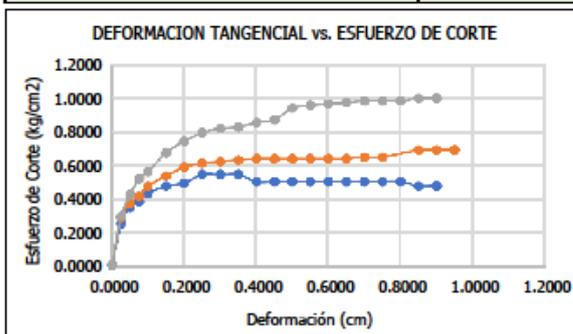
DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	EQUIPO:
CÓDIGO DE MUESTRA	: Muestra E - 03 + Optimo: CE 6% +LI 20%
TIPO DE MATERIAL	: Suelo
CONDICION DE LA MUESTRA	: Alterada
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN	: Chaquicocha, Cerro de Pasco
RECEPCION DE MUESTRA	: 2 costales de color negro, cemento y linaza

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYO

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.92	5.92	5.92
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	2.11	2.11	2.11
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.55	1.55	1.55
Cont. de humedad inicial (%)	35.57	35.57	35.57
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.85	1.86	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.79	1.84	1.80
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	2.20	2.15	2.18
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1.64	1.59	1.63
Cont. de humedad final (%)	34.21	35.18	33.33
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.5407	0.6866	0.9955
Angulo de fricción interna :	24.46		
Cohesión (Kg/cm ²) :	0.29		



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

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía N°01.-Extracción de muestra de la Calicata N°01 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°02.- Extracción de muestra de la Calicata N°01 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°03.- Extracción de muestra de la Calicata N°01 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°04.- Extracción de muestra de la Calicata N°02 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°07.- Extracción de muestra de la Calicata N°02 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°08.- Extracción de muestra de la Calicata N°03 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°09.- Extracción de muestra de la Calicata N°03 de la zona Chaquicocha, para conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelos.



Fotografía N°10.-Colocacion de filtros en los moldes de CBR para conocer propiedades mecánicas de suelos.



Fotografía N°11.-Elaboracion del gel de linaza, preparado en una proporción de 1:10, para ser usado en el Proctor y para el CBR.



Fotografía N°12.-Proceso de tamizado para preparar material de suelos a malla menor a 3/8".



Fotografía N°13.-Preparacion del equipo de CBR automático, para las lecturas de las probetas peradas después de 72 horas.



Fotografía N°14.-Proceso de secado de las muestras en la tara 1.



Fotografía N° 15.-Proceso de pesado de la muestra seca + peso de tara.



Fotografía N° 16.-Proceso de selección de muestra en la tara para obtener el peso.



Fotografía N°17.- Proceso de compactado para la prueba de Proctor estándar



Fotografía N°18.- Proceso de ensayo de limite liquido con la copa de



Fotografía N°19 .- Proceso de preparación de muestras a diferentes humedades para los ensayos de proctor estandar y CBR



Fotografía N°20 .- Proceso de pesado y obtención del cemento



Fotografía N°21 .- Proceso de sumergir el molde de CBR con el suelo en el agua durante 96 horas



Fotografía N°22 .- Proceso de preparación del molde con el suelo para ensayo de CBR con el suelo en el agua durante 96 horas



Fotografía N°23 .- Proceso de obtención del mucilago o gel de linaza



Fotografía N°24 .- proceso de obtención de la humedad



Fotografía N°25 .- Proceso de obtención del análisis granulométrico



Fotografía N°26 .- Proceso de preparación del molde para el ensayo del CBR