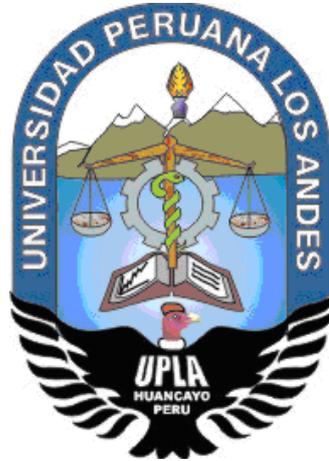


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

EVALUACIÓN DEL ÓXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNÍN - JUNÍN

PRESENTADO POR:

Bach. QUISPE MORENO, FRANCO TITO.

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2021

Ing. Alcides Luis Fabián Bráñez.

Asesor

Dedicatoria

- A Sarita Moreno Ramos por su apoyo incondicional por ser una gran madre, amiga y por estar en los momentos más importantes de mi vida.

Franco Tito Quispe Moreno.

Agradecimientos

- Al Ing. Alcides Fabián Bráñez por compartir su experiencia profesional para la elaboración de la presente investigación

Franco Tito Quispe Moreno.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Ruben Dario Tapia Silguera.
Presidente

Ing. Rando Porras Olarte.
Jurado

Ing. Christian Mallaupoma Reyes.
Jurado

Ing. Julio Fredy Porras Mayta.
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación y sistematización del problema	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Justificación	17
1.3.1. Práctica	17
1.3.2. Metodológica	17
1.4. Delimitación	17
1.4.1. Espacial	17
1.4.2. Temporal	18
1.4.3. Económica	19
1.5. Limitaciones	19
1.6. Objetivos	19
1.6.1. Objetivo general	19
1.6.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Nacionales	20
2.1.2. Internacionales	22
2.2. Marco conceptual	24
2.2.1. Suelo	24
2.2.2. Suelos arcillosos o finos	24

2.2.3. Suelos cohesivos	25
2.2.4. Estabilización de suelos	25
2.2.5. Propiedades de suelos estabilizados	26
2.2.6. Criterios geotécnicos para establecer la estabilización	27
2.2.7. Tipos de estabilización de suelos	28
2.2.8. Subrasante	30
2.2.9. Aspectos importantes en una subrasante	31
2.2.10. Características de la subrasante	31
2.2.11. Suelos no aptos para subrasante	32
2.2.12. Índice de plasticidad	32
2.2.13. Límites de consistencia de Atterberg	33
2.2.14. Clasificación de suelos	36
2.2.15. Compactación	37
2.2.16. Prueba de Proctor	38
2.2.17. California bearing ratio (CBR)	40
2.2.18. Expansión	41
2.2.19. Óxido de calcio	42
2.3. Definición de términos	43
2.4. Hipótesis	44
2.4.1. Hipótesis general	44
2.4.2. Hipótesis específicas	44
2.5. Variables	45
2.5.1. Definición conceptual de las variables	45
2.5.2. Definición operacional de las variables	45
2.5.3. Operacionalización de las variables	46
CAPÍTULO III	47
METODOLOGÍA	47
3.1. Método de investigación	47
3.2. Tipo de investigación	47
3.3. Nivel de investigación	48
3.4. Diseño de la investigación	48
3.5. Población y muestra	48
3.5.1. Población	48
3.5.2. Muestra	48

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.7. Procedimiento de recolección de datos	49
3.8. Técnicas y análisis de datos	50
CAPÍTULO IV	52
RESULTADOS	52
4.1. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio	52
4.1.1. Límite líquido	52
4.1.2. Límite plástico	54
4.1.3. Índice de plasticidad	55
4.2. Compactación del suelo con óxido de calcio	56
4.2.1. Contenido óptimo de humedad	57
4.2.2. Densidad máxima seca	58
4.3. Capacidad de soporte con óxido de calcio	59
4.4. Prueba de hipótesis	61
4.4.1. Contrastación de la hipótesis específica A	62
4.4.2. Contrastación de la hipótesis específica B	63
4.4.3. Contrastación de la hipótesis específica C	64
CAPÍTULO V	66
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
5.1. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio	66
5.2. Compactación del suelo con óxido de calcio	68
5.3. Capacidad de soporte con óxido de calcio	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS	76
Anexo N° 01: matriz de consistencia	77
Anexo N° 02: datos recolectados	79
Anexo N° 03: certificados de ensayos	81
Anexo N° 06: panel fotográfico	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de suelos según tamaño de las partículas.	24
Tabla 2. Número de calicatas para exploración.	30
Tabla 3. Clasificación de suelos según índice de grupo.	37
Tabla 4. Categoría de subrasante.	41
Tabla 5. Grado de expansión de un suelo en función de su límite plástico.	42
Tabla 6. Operacionalización de variables.	46
Tabla 7. Número de ensayos realizados en la investigación.	48
Tabla 8. Caracterización del suelo existente.	49
Tabla 9. Distribución de los datos obtenidos en laboratorio.	51
Tabla 10. Límite líquido del suelo con óxido de calcio.	53
Tabla 11. Límite plástico del suelo con óxido de calcio.	54
Tabla 12. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.	55
Tabla 13. Contenido óptimo de humedad del suelo con óxido de calcio.	57
Tabla 14. Densidad máxima seca del suelo con óxido de calcio.	58
Tabla 15. CBR del suelo con óxido de calcio.	60
Tabla 16. Variación del CBR con óxido de calcio.	60
Tabla 17. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica A.	62
Tabla 18. Comparación de grupos en la hipótesis específica A.	63
Tabla 19. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica B.	63
Tabla 20. Comparación de grupos en la hipótesis específica B.	64
Tabla 21. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica C.	65
Tabla 22. Comparación de grupos en la hipótesis específica C.	65
Tabla 23. Datos recolectados en laboratorio.	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del laboratorio de suelos.	18
Figura 2. Ubicación del lugar de estudio.	18
Figura 3. Diagrama de plasticidad según los límites de Atterberg.	32
Figura 4. Límites de consistencia propuesto por Atterberg.	33
Figura 5. a) Copa de Casagrande y b) Curva para determinar el límite líquido.	34
Figura 6. Curva del peso volumétrico obtenida del ensayo de Proctor.	38
Figura 7. Diagrama de comprobación del ensayo Proctor.	39
Figura 8. Tipos de curva de compactación.	40
Figura 9. Instrumentos necesarios para la ejecución del ensayo de CBR.	41
Figura 10. Límite líquido del suelo con óxido de calcio.	53
Figura 11. Variación del límite líquido con óxido de calcio.	54
Figura 12. Límite plástico del suelo con óxido de calcio.	54
Figura 13. Variación del límite plástico con óxido de calcio.	55
Figura 14. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.	56
Figura 15. Variación del índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.	56
Figura 16. Contenido óptimo de humedad del suelo con óxido de calcio.	57
Figura 17. Variación del contenido óptimo de humedad con óxido de calcio.	58
Figura 18. Densidad máxima seca del suelo con óxido de calcio.	59
Figura 19. Variación de la densidad máxima seca con óxido de calcio.	59
Figura 20. CBR del suelo con óxido de calcio.	61
Figura 21. Variación del CBR con óxido de calcio.	61

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación del óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?, el objetivo general fue: Evaluar el óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín y la hipótesis general que se verificó fue: El óxido de calcio estabiliza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín, reduciendo el índice de plasticidad, mejorando la compactación y capacidad de soporte.

El método general de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicada de nivel explicativo y el diseño fue experimental. La población correspondió al suelo de una calicata del jirón Carlos Sowersby, entre el Jr. Tarata y la Calle S/N, mientras que, la muestra de acuerdo a la técnica de muestreo intencional o dirigida se consideró una calicata del mencionado jirón utilizando aproximadamente de 360 kg de suelo, esto para la realización de los ensayos.

Como conclusión principal se obtuvo que, el óxido de calcio estabiliza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del Jr. Carlos Sowersby, reduciendo el índice de plasticidad en 16.41 %, mejorando la compactación con la reducción del OCH en 22.74 % e incrementando la MDS en 3.73 %; además de incrementar la capacidad de soporte en 312.90 % más, esto para un contenido de 20 % de CaO.

Palabras clave: óxido de calcio, subrasante, estabilización, suelo.

ABSTRACT

The present investigation had as general problem: What is the result of the evaluation of calcium oxide to stabilize the physical and mechanical properties of the subgrade soil of Carlos Sowersby tatter, district of Carhuamayo, Junín - Junín? the general objective was: To evaluate the calcium oxide to stabilize the physical and mechanical properties of the subgrade soil of Carlos Sowersby tatter, district of Carhuamayo, Junín - Junín and the general hypothesis that was verified was: The calcium oxide stabilizes the physical and mechanical properties of the subgrade soil of Carlos Sowersby tatter, district of Carhuamayo, Junín - Junín, reducing the index of plasticity, improving the compaction and capacity of support.

The general research method was scientific, the type of research was applied at an explanatory level and the design was experimental. The population corresponded to the soil of a test pit of the Carlos Sowersby shred, between Jr. Tarata and Calle S/N, while the sample, according to the technique of intentional or directed sampling, was considered a test pit of the aforementioned shred using approximately 360 kg of soil, this for the realization of the tests.

As main conclusion, it was obtained that calcium oxide stabilizes the physical and mechanical properties of the subgrade soil of Jr. Carlos Sowersby, reducing the plasticity index in 16.41 %, improving the compaction with the reduction of OCH in 22.74 % and increasing the MDS in 3.73 %; besides increasing the support capacity in 312.90 % more, this for a content of 20 % of CaO.

Keywords: calcium oxide, subgrade, stabilization, soil.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: Evaluación del óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín, surge de la problemática que hoy en día existe referente al deficiente comportamiento de los suelos arcillosos, que al actuar como subrasante trae consigo la presencia de baches, deflexiones, entre otros, en la vía; además, que ello se ve reflejado en el constante mantenimiento para el libre tránsito de vehículos, esto resalta en el Jr. Carlos Sowersby del distrito de Carhuamayo, imposibilitando el desarrollo tanto económico y social de su población.

Por lo tanto, en esta investigación se planteó como objetivo analizar cómo el óxido de calcio incide en el índice de plasticidad, en la compactación y en la capacidad de soporte del suelo del Jr. Carlos Sowersby, para lo cual se optó por tres dosificaciones de óxido de calcio tales como el 15 %, 20 % y 25 % en relación a su peso seco. Además, se consideró la medición de sus propiedades mediante tres repeticiones en cada uno de los grupos para así obtener un promedio; por último, se procedió a verificar si las propiedades del suelo estabilizado cumple con lo establecido por el Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2014) para subrasante.

El desarrollo de este estudio está compuesto por 5 capítulos, los cuales son:

El Capítulo I: Problema de investigación, considera el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos.

El Capítulo II: Marco teórico, establece los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y variables.

El Capítulo III: Metodología de la investigación, donde se explica el método de investigación, tipo de investigación, nivel, diseño, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, el procesamiento de la información y las técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV: Resultados, acorde a los objetivos y las hipótesis.

El Capítulo V: Discusión de resultados, en relación a los antecedentes y demás bibliografía.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Quispe Moreno, Franco Tito.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El suelo y sus propiedades son un aspecto de suma importancia desde el punto de vista de la ingeniería de vías, pues estos son las encargadas de disipar los esfuerzos producidos por las cargas de tráfico. Sin embargo, en muchas ocasiones estos suelos no presentan condiciones adecuadas para cumplir las especificaciones que las normas como el Manual de carreteras en suelos, geología, geotecnia y pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones establecen.

Según Honores (2019) la red vial hasta el año 2018 alcanzaba una longitud total de 28 610 km; de las cuales cerca de 14 679 km están pavimentadas con asfalto y 5 689 km con concreto; pero de estas un gran porcentaje se encuentran en estado crítico pues a pesar del mantenimiento que se les da, esta presenta fallas estructurales como baches, fisuras, piel de cocodrilo, entre otros.

Lo descrito anteriormente también sucede en el departamento de Junín, pues vías como la JU – 108, que reciben mantenimiento anualmente, en la actualidad siguen presentando fallas constantemente. Esto se debería en gran medida a las deficientes propiedades de la subrasante, pues al ser un material arcilloso, en épocas de lluvias, se

expanden y su capacidad de soporte disminuyen de manera considerable (Cuadros, 2017).

Desde el punto de vista de la ingeniería los suelos arcillosos altamente plásticos no son deseables en la ejecución de proyectos, pero debido a que su presencia es muy común al momento de la construcción de vías, es necesario establecer métodos que puedan estabilizarlo, pues sus reemplazos suelen ser muy costoso (Tique, Mora, Díaz y Magaña, 2019).

Esta problemática, también se presenta en el Jr. Carlos Sowersby del distrito de Carhuamayo de la provincia y departamento de Junín que presenta un tipo de suelo arcilloso altamente plástico, surgiendo así la necesidad de buscar alternativas que mejoren las propiedades físicas y mecánicas de este, buscando que el índice de plasticidad disminuya a valores aceptables por las normas actuales; en tal sentido mediante la presente investigación se analizó los efectos de la adición del óxido de calcio en 15 %, 20 % y 25 % en función al peso seco del suelo, buscando así que las capas del pavimento que se construyan sobre este tipo de suelos sean lo más económico posible y no se sustituyan completamente.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de la evaluación del óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es la incidencia del óxido de calcio en el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?

- b) ¿Cómo el óxido de calcio interviene en la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?
- c) ¿De qué manera el óxido de calcio incide en la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

Con la presente investigación, se propone el porcentaje óptimo de óxido de calcio para la estabilización de suelos en subrasante, cumpliendo además con los requerimientos mínimos establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lo cual, evitará las posibles fallas por la transmisión de cargas del tránsito en un suelo de baja capacidad de soporte, lográndose con ello la reducción de posteriores gastos de mantenimiento y asegurando la calidad de servicio a los usuarios de una vía.

1.3.2. Metodológica

La presente investigación estableció una secuencia de procedimientos para la estabilización de suelos en subrasante, considerando dosificaciones de 15, 20 y 25 % en relación al peso del suelo, permitiendo así a otros investigadores realizar investigaciones relacionadas.

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

La presente investigación se realizó en el laboratorio de mecánica de suelos, concreto y asfalto Geolumas SAC ubicado en el Jr. 28 de octubre N° 429 del distrito de El Tambo, provincia de Huancayo; no obstante, el suelo provino del Jr. Carlos

Sowersby en el distrito de Carhuamayo, de la provincia y departamento de Junín.

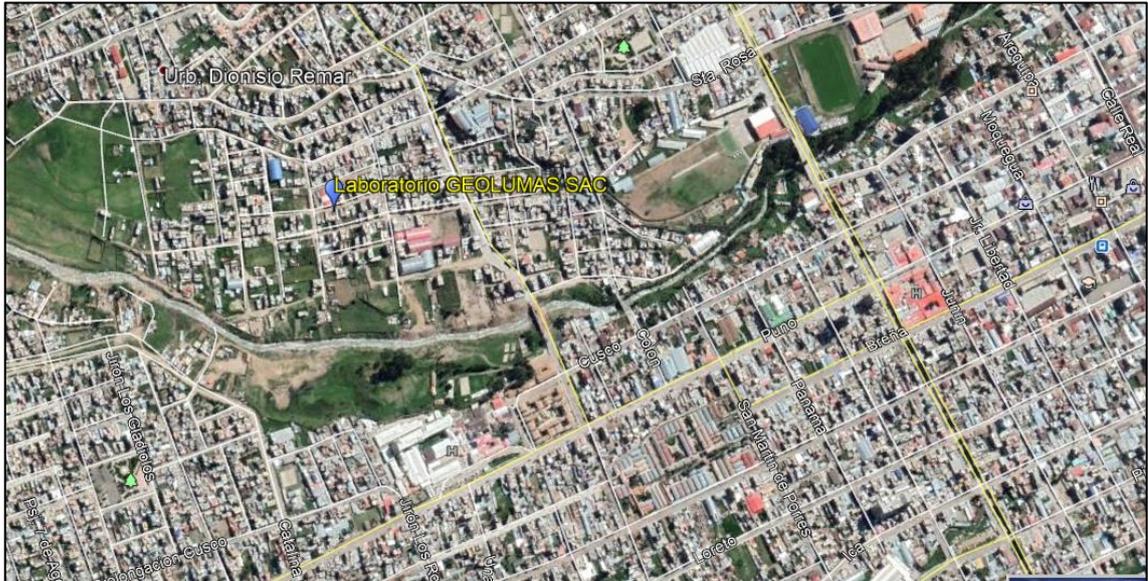


Figura 1. Ubicación del laboratorio de suelos.
Fuente: Google Earth (2020).



Figura 2. Ubicación del lugar de estudio.
Fuente: Google Earth (2020).

1.4.2. Temporal

La investigación se ejecutó durante los meses de octubre a diciembre de 2020.

1.4.3. Económica

Los gastos para la ejecución de la presente investigación fueron asumidos en su totalidad por el tesista.

1.5. Limitaciones

La principal limitación que se presentó fue la económica que no permitió realizar la estabilización del suelo del Jr. Carlos Sowersby en campo a fin de contrastar los resultados obtenidos en laboratorio.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar el óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Analizar la incidencia del óxido de calcio en el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.
- b) Determinar en qué medida el óxido de calcio se relaciona con la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.
- c) Establecer la influencia del óxido de calcio en la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Espinoza (2020), desarrolló la investigación “Aplicación del óxido de calcio como propuesta de control de la saturación en el material de afirmado”, considerando como objetivos la identificación del porcentaje de humedad a partir del cual se produce el acolchonamiento a fin de calcular del porcentaje óptimo de óxido de calcio para su reducción, además de calcular la variación del costo por su aplicación. Para ello caracterizó el material a través de ensayos en laboratorio como granulometría, los límites de consistencia y Proctor modificado, obteniendo así el óptimo contenido de humedad de 7.9 %, la máxima densidad seca de 1.974 gr/cm³, además de los porcentajes de humedad a partir de los cuales se produce la saturación (acolchonamiento). Consecuentemente, moldeó las muestras con contenidos superiores al óptimo contenido de humedad, incrementando para cada muestra los contenidos de humedad a razón de 2 %; es decir, con humedades de 9, 10, 12, 14 y 16 %. Asimismo, adicionó porcentajes de óxido de calcio en 2, 4, 6, 8 y 10 % a fin de monitorear el nuevo contenido de humedad, y la densidad

resultante de la mezcla. Llegó a concluir que, la saturación del suelo es controlable con un 10 % de humedad con dosificaciones de cal de 8 a 10 %.

Honores (2019) en su investigación “Comparación de la ceniza de cascarilla de arroz frente al óxido de calcio como estabilizante químico para mejorar la sub-rasante en la Av. Gustavo Mohme (progresiva km 0+654.19-km 1+654.19) distrito veintiséis de octubre - Piura - Piura, 2018”, consideró como objetivo el de comparar las propiedades físicas y mecánicas del suelo estabilizado con ceniza de cascarilla de arroz y óxido de calcio, para ello en primer lugar determinó la granulometría, el contenido de humedad, el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, la densidad máxima seca, la humedad óptima y el CBR al 95 y 100 % a partir de cuatro calicatas, después consideró como porcentaje de cal y ceniza de cascarilla de arroz al 1, 2 y 3 %. Es así que obtuvo como resultados que el suelo estabilizado con 3 % de cal llegó a alcanzar un CBR al 100 % de 144.90 % y con 2 % de cascarilla de arroz el CBR al 100 % fue de 72.70 %. Llegando a concluir que, la utilización de óxido de calcio proporciona mejores resultados en las propiedades mecánicas del suelo a comparación de la ceniza de cascarilla de arroz.

Cuadros (2017) realizó la investigación “Mejoramiento de las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio - 2016”, para ello estableció como objetivos la obtención del porcentaje óptimo de óxido calcio, además de compararlo en cuanto al costo con el método de combinación de suelos. Para el cumplimiento de estos, extrajo el suelo de cuatro calicatas, para la obtención del contenido de humedad, la granulometría, límites de Atterberg, la máxima densidad seca, el óptimo contenido de humedad y el CBR, tanto para el suelo natural y suelo con adición de óxido de

calcio en 1, 2 y 3 %. Obteniendo como resultados para el suelo natural, un límite líquido de 41 %, límite plástico de 21.90 %, índice de plasticidad de 19.10 % y CBR de 4.85 %; para el suelo con 3 % de CaO, el límite líquido fue de 40 %, límite plástico de 35.80 %, índice de plasticidad de 4.20 % y CBR de 15.64 %. Es así que llegó a la conclusión que la utilización de CaO mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del suelo, además de ser más viable económicamente a comparación de la estabilización por combinación de suelos en un 44.41 %.

2.1.2. Internacionales

Tique, Mora, Díaz y Magaña (2019) realizaron la investigación “Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso”, estableciendo como objetivo realizar el análisis comparativo del rendimiento entre el óxido de calcio (CaO) o cal viva y el cloruro de sodio (NaCl) o sal de mesa como agentes estabilizadores. Para ello agregaron cada dos muestras de suelo proporciones de 2, 4, 8, 10 y 16 % tanto el óxido de calcio y cloruro de sodio en función al peso seco del suelo, midiendo así el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de las muestras. Como resultados obtuvieron que, el porcentaje óptimo de NaCl fue de 8 % presentando una reducción del límite plástico en 4.67 % y el índice de plasticidad en 88.93 %; en cuanto al CaO, el porcentaje óptimo también fue de 8 % con una reducción en el límite plástico de 15.02 % y en el índice de plasticidad de 51.29 %. Llegando así a concluir que, la utilización de NaCl es más efectivo que el CaO, pues llega a reducir el índice de plasticidad en un 37 % más que este último; además, señalan que la utilización de sal como estabilizador es un 12.50 % más barato que la cal.

Amaya, Botero y Ovando (2018) desarrollaron la investigación “Óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos”, considerando como objetivo principal la evaluación técnica de la

estabilización química del material arcilloso que actuará como plataforma del NACIM. Para ello en primera instancia, caracterizaron los materiales en su estado natural, para después determinar el contenido óptimo de CaO de acuerdo a la variación del pH con la prueba de Eades y Grim, siendo este de 15 % valor que asegurará el comportamiento sin cambios en las muestras analizadas. Como resultados, obtuvieron en cuanto al límite líquido una variación de 139 % a 115 %, el límite plástico de 52.5 % - 57.1 %, el índice de plasticidad de 86.6 % - 58.2 % y la densidad de sólidos de 2.72 a 2.46; en relación al comportamiento mecánico, lograron que, el CBR entre los 5 a 7 días se incrementó de 2.8 % a 10.1 %, se disminuyó la expansión de 4 % a menos de 0.5 % y a los 69 días el CBR llegó a alcanzar el 29 %. Es así que llega a concluir que, la utilización del CaO a corto plazo en la estabilización de suelos arcillosos, disminuye considerablemente su humedad haciéndolo apto para su compactación; asimismo, a mediano y largo plazo se produce reacciones químicas que mejoran su resistencia.

Parra (2018) realizó la investigación “Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante”, considerando como objetivo estabilizar químicamente un suelo tipo caolín con la adición de cal y ceniza en diferentes porcentajes a fin de medir la resistencia a compresión y a tracción. Para lo cual, en primera instancia caracterizó el suelo para combinarlos con los porcentajes de cal y ceniza en 2, 4, 6 y 8 % en relación al peso seco. Dentro de los resultados que obtuvo fue que, para la dosificación de 8 % de cal el esfuerzo máximo fue de 1 694 kg/cm², con una deformación de 1 225 y rigidez de 1 473; en cuanto al suelo con ceniza también para una dosificación de 8 %, el esfuerzo máximo fue de 1 616 kg/cm², con una deformación máxima de 1 633 y rigidez de 1 263. Es así que llegó a concluir que, según el ensayo de compresión, el porcentaje óptimo de cal viva correspondió al 4 % en lo referente al esfuerzo máximo, del 8 % para rigidez y deformación.

Para la ceniza, el porcentaje óptimo según el esfuerzo máximo y rigidez fue de 4 % y del 8 % en lo relacionado a la deformación.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Suelo

En el campo de ingeniería civil, el suelo es aquel donde se asienta la mayoría de las estructuras con el fin disipar los esfuerzos que genera su aplicación. Sin embargo, y especialmente cuando el suelo es utilizado como capas de un pavimento, este no cumple ciertos parámetros de calidad, por lo que es necesario modificarlo (Cuadros, 2017).

De acuerdo al tamaño de las partículas que componen el suelo, este se puede clasificar en:

Tabla 1. Clasificación de suelos según tamaño de las partículas.

Tipo de material		Tamaño de las partículas
	Grava	75 mm - 4.75 mm
Arena	Arena gruesa	4.75 mm - 2.00 mm
	Arena media	2.00 mm - 0.425 mm
	Arena fina	0.425 mm - 0.075 mm
Material fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	menor a 0.005 mm

Fuente: MTC (2014).

2.2.2. Suelos arcillosos o finos

Según Cuadros (2017) son suelos conformado por partículas que no poseen cohesión; siendo sus principales características su alta capacidad de soporte su permeabilidad. Estos pueden ser:

- Gravas: Son suelos procedentes de rocas fragmentas debido a acciones atmosféricas. El diámetro de este tipo de suelo suele ser mayor a 2 mm (de acuerdo al SUCS). El lugar en el que se le puede encontrar de manera frecuente son los ríos y depresiones de terrenos rellenados (Cuadros, 2017).

- Arenas: Se les denomina arena a aquellas partículas de granos finos que vienen de la desintegración de rocas de manera natural o artificial; generalmente su tamaño se ubica entre los 2 mm a 0.05 mm (según AASTHO) o de 4.75 mm a 0.075 mm (según SUCS). Estos elementos se encuentran en el mismo lugar que las gravas y su principal característica es que, son compresibles instantáneamente a la aplicación de una carga (Cuadros, 2017).

2.2.3. Suelos cohesivos

Para Cuadros (2017) son suelos que están compuestos por partículas menores a 0.08 mm; siendo su principal característica poseer cohesión. Estos materiales se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Limos: Son suelos con partículas finas con muy baja plasticidad, poseen una baja permeabilidad y alta compresibilidad (Cuadros, 2017).
- Arcillas: son aquellos suelos cuyo diámetro de partículas es menor a 0.02 mm; siendo una de sus principales características tomar una consistencia plástica al mezclarse con agua. Por lo general está compuesta químicamente con silicatos de aluminio o en ocasiones silicato de magnesio hidratado (Cuadros, 2017).

2.2.4. Estabilización de suelos

La estabilización de suelo es el conjunto de técnicas y procedimientos físicos y químicos para mejorar un suelo. Desde el enfoque del diseño de vías, este concepto abarca a aquellos métodos para incrementar las propiedades de suelos destinados a ser bases, sub bases y subrasantes, con el fin de asegurar un

comportamiento óptimo ante las condiciones de servicio (Parra, 2018).

En tal sentido Parra (2018) menciona que, para tomar la decisión de mezcla de un suelo debe de considerarse las siguientes ventajas y desventajas:

- Disminuye el tiempo de construcción, pues se requieren espesores de menor tamaño.
- Incrementa la durabilidad y resistencia.
- Puede disminuir la incorporación de tratamientos caros.
- Las canteras con material para estabilizar un suelo pueden estar lejos de la zona de trabajo.

2.2.5. Propiedades de suelos estabilizados

Para Parra (2018), cuando se estabiliza un suelo, por lo general se deben de considerar los siguientes parámetros:

- Resistencia. - Cuando se mejora o se estabiliza un suelo, la resistencia, es uno de los parámetros que tiene más notoriedad al variar, pues la mayoría de aditivos aplicables tienen la propiedad de incrementar la cohesión entre partículas, lo que disminuye los asentamientos (Parra, 2018).
- Comprensibilidad. - Es una propiedad del suelo de mucho cuidado, pues si no es adecuadamente controlada, puede ser contraproducente, originado que el material tenga desplazamientos internos o expansiones; siendo para ello necesario, disminuir la cantidad de poros del suelo (Parra, 2018).
- Permeabilidad. - Esta propiedad se puede comprender como la capacidad del suelo para dejar fluir el agua por su estructura interna, sin alterar las propiedades existentes. Sin embargo, muchos suelos como las arcillas o limos tienen un bajo valor;

por lo que es importante recubrirlos mediante capas impermeables (Parra, 2018).

- Retracción y expansión. - Esta propiedad del suelo está relacionada con la cantidad de agua presente en su interior (Parra, 2018).
- Durabilidad. - Esta propiedad hace referencia a la capacidad de los suelos de resistir procesos de desgaste y erosión debido a cargas de tráfico. La durabilidad de un suelo puede prolongarse siempre y cuando se respete los diseños de las distintas capas de un pavimento (Parra, 2018).

2.2.6. Criterios geotécnicos para establecer la estabilización

Para considerar estabilizar un suelo se debe de considerar:

- Si el suelo es para subrasante, se debe tener en cuenta que el CBR debe ser mayor o igual a 6 %; si esto no se cumple se debe considerar un tratamiento mediante una estabilización, mejoramiento o reemplazo como la estabilización mecánica, química, etc. (MTC, 2014).
- Si la capa de la subrasante es un material arcilloso o limoso y al humedecerse, permite el flujo del agua, lo cual afecta a los materiales granulares, entonces es importante considerar una capa anticontaminante de 10 cm (MTC, 2014).
- Si existe nivel freático, el nivel de la subrasante, debe estar a 0.60 m si el material es muy bueno y a 1.20 m si el suelo es inadecuado o malo (MTC, 2014).
- En lugares sobre 4 000 msnm, se deberá considerar que los suelos no sean susceptibles al congelamiento; por ello el nivel freático del agua debe estar a 1.20 m ; sin embargo, si no se cumple esta condición, se deberá considerar suelos

no susceptibles como arenas y gravas con menos del 3 % de su peso con partículas menores a 0.02 mm (MTC, 2014).

- La estabilización de un suelo dependerá del tipo de este, siendo los más predominantes en el Perú los limoso, arcillosas o arenas limosas (MTC, 2014).
- Los factores que se deben tener en cuenta para la estabilización son: Tipo de suelo, uso del suelo, tipo de aditivo, experiencias del aditivo, disponibilidad del aditivo, disponibilidad de los equipos necesarios y costos comparativos (MTC, 2014).

2.2.7. Tipos de estabilización de suelos

El manual de carreteras en suelos, geología, geotécnica y pavimentos (MTC, 2014), establece como tipos de estabilización:

Estabilización por medios mecánicos

Consiste en modificar las propiedades del suelo sin modificar su estructura ni reemplazarla, por lo que solo se utilizan métodos de compactación que reducen la cantidad de vacíos en el suelo (MTC, 2014).

Estabilización por combinación de suelo

Este método consiste en la combinación del suelo existente con uno de cantera. Para esto es necesario escarificar el suelo hasta una profundidad de 15 cm y posteriormente incluir el nuevo suelo para mezclarlos a un óptimo contenido de humedad y finalmente compactarlos con los espesores diseñados (MTC, 2014).

Estabilización por sustitución

Consiste en la sustitución parcial o total del suelo para subrasante, para lo cual existen dos maneras; la primera que consisten en mejorar el suelo existente mediante medios mecánicos parte del suelo existente y la segunda, en el que se desecha toda la capa del suelo (MTC, 2014).

Estabilización con cal

La estabilización con este material, consiste en la inclusión de la mezcla suelo, cal y agua. La cal o también denominado cal viva, tiene como componente principal el óxido de calcio, el cual es el producto de calcinar el hidróxido de calcio (MTC, 2014).

La efectividad de este material dependerá de la cantidad de presencia a de sílice y aluminio silicatos, en los suelos, además una adecuada mezcla de estos materiales con el agua (MTC, 2014).

De acuerdo al MTC (2014) la mezcla de suelo y cal, produce una reacción de floculación e intercambio iónico, lo cual origina que la sílice y alúmina se combinen con el agua para formar silicatos y aluminatos cálcicos insolubles.

Según el MTC (2014), los efectos de combinar el suelo con cal, es que en suelos con $IP < 15$ aumenta ligeramente el LL y el LP; mientras que suelos con $IP > 15$, disminuyen considerablemente el valor del IP. Es por esto que los suelos recomendables para su uso son los suelos finos, pues con el mejoramiento con cal se obtiene:

- Reducción del índice de plasticidad.
- Disminución la cantidad de ligante natural.
- Se obtiene un material más trabajable.
- Aceleración del proceso de secado.
- Reducción del potencial de contracción e hinchamiento.
- Incremento de la resistencia a compresión simple hasta en 40 %.
- Incremento de la capacidad del CBR del suelo.
- Se logra formar una barrera impermeable.

2.2.8. Subrasante

Es la capa de suelo sobre la cual se asienta una vía; su función principal es de disipar los esfuerzos que de los vehículos. De la calidad que presente el suelo para subrasante se podrá determinar los espesores de cada capa del pavimento (Cuadros, 2017).

Las principales funciones que cumple son: Recibir y soportar las cargas que originan el tránsito de los vehículos y transmitir de manera adecuada al terreno los esfuerzos (Cuadros, 2017).

Para estimar la cantidad de muestras necesarias en una vía el manual de carreteras en suelos, geología, geotécnica y pavimentos, deberá considerar la siguiente tabla:

Tabla 2. Número de calicatas para exploración.

Tipo de vía	Profundidad (m)	N° de calicatas
Vías con: IMD >6000 veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido
Vías con: 4000 < IMD < 6000 veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido
Vías con: 2001 < IMD < 4000 veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- 4 calicatas x km.
Vías con: 400 < IMD < 2000 veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- 3 calicatas x km.
Vías con: 201 < IMD < 400 veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- 2 calicatas x km.
Vías con: 200 > IMD veh/día	1.50 m respecto al nivel de subrasante	- 1 calicatas x km.

Fuente: Adaptado del manual de suelos y pavimentos (MTC, 2014).

2.2.9. Aspectos importantes en una subrasante

La subrasante según Honores (2019) es importante debido a que mediante sus propiedades físicas y en especial sus propiedades mecánicas como el CBR, se puede disminuir los costos de mantenimiento, pues si son de excelente calidad, la probabilidad de que las fallas que se presente serán escasas. En este sentido, una subrasante adecuada debe considerar una superficie:

- Sin irregularidades y tratando que este sea lo más uniforme posible.
- La humedad debe ser constante.
- Debe drenar adecuadamente el agua de precipitación.
- La resistencia mecánica del suelo debe ser adecuada para soportar las cargas de vehículos.

2.2.10. Características de la subrasante

Los principales parámetros o características que debe de cumplir una subrasante según el MTC (2008) Son

- Que a una profundidad máxima de 0.60m, el CBR de una subrasante debe ser mayor a 6 %.
- Si el CBR es menor a 6 %, este debe ser estabilizada.

Con base a lo anterior Honores (2019) menciona que los mejores suelos para las subrasantes son aquellos que presentan una granulometría continua, con poco porcentaje de finos y sin piedras grandes.

Con base a lo mencionado anteriormente, menciona que, los mejores suelos serán aquellos que: su compactación sea fácil, su resistencia a cargas sea alta, y que sea resistente a los cambios bruscos de humedad como en las zonas de por encima de 2500 m.s.n.m. (Honores, 2019).

2.2.11. Suelos no aptos para subrasante

De acuerdo a Honores (2019) los suelos que no son aptos para que cumplan de función de subrasante son los que cumplen las siguientes características:

- Suelos con alta plasticidad.
- Suelos con alta cantidad materia orgánica.
- Suelos expansivos, como los arcillosos.
- Suelos muy heterogéneos en su composición.
- Suelos que tienen mucha facilidad de erosión.

2.2.12. Índice de plasticidad

Este parámetro es un indicador de plasticidad del suelo y se determina al restar el límite líquido y plástico que se obtiene en laboratorio (Fratelli, 1993).

El valor que se obtiene se puede interpretar como la cantidad necesaria de agua para pasar de un estado semisólido al líquido. Este valor no es posible determinar en suelos granulares, debido a que no poseen plasticidad (Fratelli, 1993) .

Según Fratelli (1993) este índice define el campo plástico de un suelo y representa el porcentaje de humedad que debe tener un suelo para conservar su estado plástico. En la siguiente figura de muestra la plasticidad de los suelos según el límite líquido:

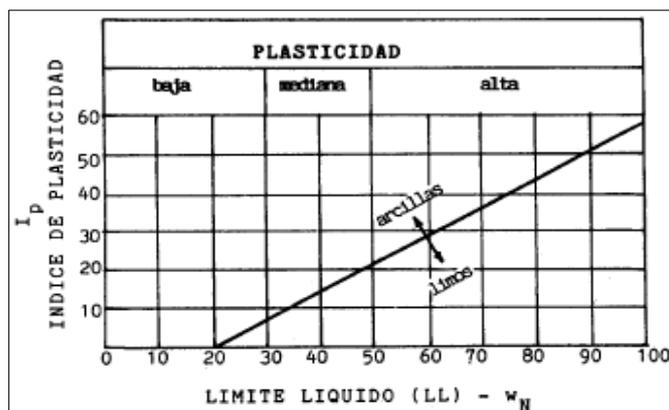


Figura 3. Diagrama de plasticidad según los límites de Atterberg.
Fuente: Fratelli (1993).

La forma de como calcular el índice de plasticidad se muestra en la siguiente ecuación.

$$I_p = LL - LP \quad (1)$$

Donde:

LL: Límite líquido.

LP: Límite plástico.

2.2.13. Límites de consistencia de Atterberg

En 1946 A. Atterberg ideó una clasificación de los suelos arcillosos en base al efecto de la humedad de su consistencia; por lo que estableció fronteras para diferenciar los estados (Fratelli, 1993).

La consistencia se puede comprender como el grado de firmeza, que en el suelo va desde un estado sólido cuando no tiene presencia de agua, hasta uno viscoso si la humedad aumenta. La importancia de estos límites es que son necesarios para la clasificación del suelo arcilloso según su consistencia, con los que se puede predecir su comportamiento mecánica ante cargas (Fratelli, 1993).

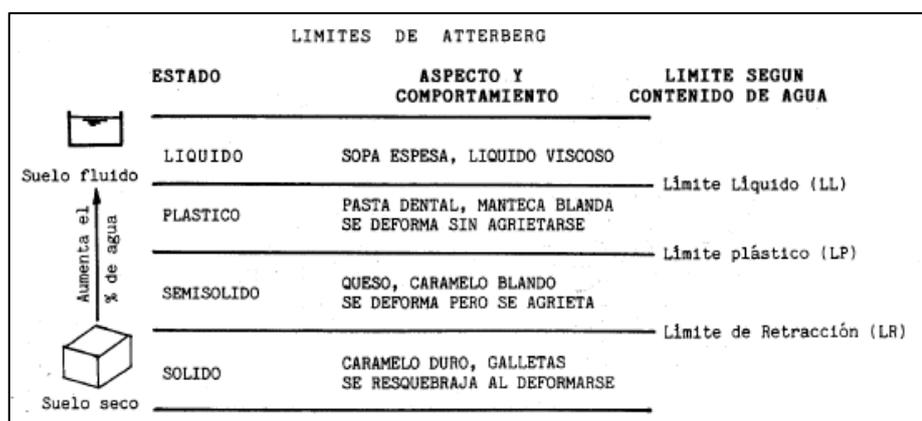


Figura 4. Límites de consistencia propuesto por Atterberg.
Fuente: Fratelli (1993)

Límite líquido (LL): es la cantidad de agua para el cual el suelo pasa de un estado plástico al líquido. Para poder determinarlo de manera experimental, se debe colocar una cierta

cantidad de suelo en una copa metálica con una manivela que la levanta y deja caer de manera brusca en varias ocasiones (Fratelli, 1993).

Antes de empezar con el ensayo, es necesario realizar una ranura, y durante los ensayos se cuenta la cantidad de golpes que cierran la ranura de 1/2 pulgada; el ensayo concluye cuando se determinan la humedad cuando se dan 25 golpes. El contenido de humedad se obtiene sacando una muestra del suelo y puesto al horno de 110 °C. Por lo general se cumple que, si el límite líquido tiene un valor elevado, la capacidad del suelo es muy baja (Fratelli, 1993).

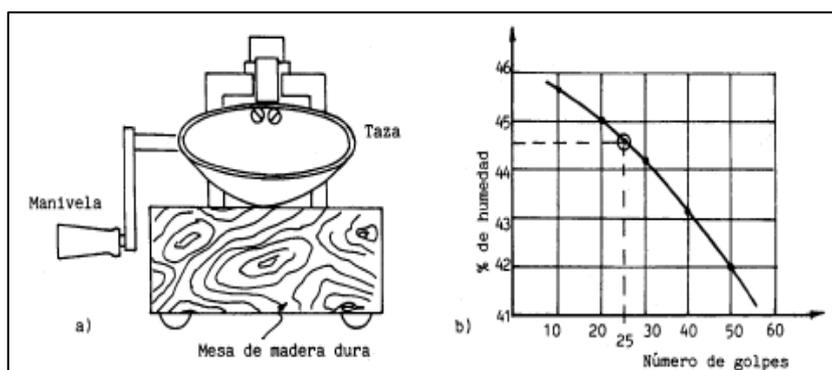


Figura 5. a) Copa de Casagrande y b) Curva para determinar el límite líquido. Fuente: Fratelli (1993).

Para determinar el valor del límite líquido se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$LL = W \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} \quad (2)$$

Donde:

LL: Límite líquido.

W: Porcentaje de humedad del suelo.

N: Número de golpes necesarios para cerrar la ranura de la copa.

Límite plástico (LP): Es la cantidad de agua por el cual un suelo cambia del estado plástico a otro semisólido. En el primer estado, el suelo es moldeable, mientras que, en el segundo, se

forman grietas. Para determinarlo de manera experimental, es necesario realizar bastones de 0.3 cm de diámetro, y controlar que estos no se resquebrajen (Fratelli, 1993).

Para Fratelli (1993) es importante resaltar que, esta propiedad dependerá del contenido de arcillas en un suelo, por lo que aquellos suelos que no permita la ejecución de esta prueba, se clasificará como suelos no plásticos. Matemática mente se puede definir esta propiedad como:

$$LP = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100 = \frac{P_w}{P_s} \times 100 \quad (3)$$

Donde:

LP: Límite plástico en %.

W: Porcentaje de humedad del suelo.

Ph: Peso húmedo en gramos.

Ps: Peso seco en gramos.

Pw: Peso del agua contenida.

Límite de contracción (Lc): Es la cantidad de agua necesaria solo para llenar los poros del agua. Este límite también es conocido como el límite de retracción y determina la frontera entre el estado semisólido y sólido (Fratelli, 1993).

Matemáticamente, se puede determinar la siguiente fórmula:

$$Lc = W - \frac{(V_h - V_s)D_w}{P_s} \times 100 \quad (4)$$

Donde:

Lc: Límite de contracción en %.

W: Contenido de humedad del suelo.

Vh: Volumen del suelo húmedo.

Vs: Volumen del suelo seco.

Ps: Peso del suelo seco.

Dw: Densidad del agua.

2.2.14. Clasificación de suelos

Agrupar los suelos de acuerdo a la semejanza entre ellos es de suma importancia pues, aunque sea un proceso empírico, permite dar solución a problemas sencillos. Por esto se ha considerado que la caracterización mediante la granulometría y la plasticidad son adecuados, pero no determinantes (MTC, 2014).

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

Esta clasificación separa al suelo en dos categorías: los suelos granulares y los suelos finos.

Los suelos granulares. - son aquellos suelos que son retenidos en el tamiza 4 hasta el número 200, por lo que pueden clasificarse como gravas o arenas (MTC, 2014).

Los suelos finos. - De acuerdo al MTC (2014) están basados mayormente en los límites de Atterberg, el cual se obtiene de la carta de plasticidad que se muestra a continuación:

Clasificación de la AASHTO

Es el sistema propuesto por el departamento de caminos de U.S.A en 1929 y adoptado por la "American Association of State Highway Officials"; y es usado generalmente para la clasificación de suelos en subrasantes y terraplenes (MTC, 2014).

Según el MTC (2014) teóricamente esta clasificación considera 7 grupos, subdivididos en otros más.

- Suelos granulares, son aquellos materiales que menos del 35 % pasan la malla N° 200.

A-1, si menos del 20 % pasa el tamiz N° 200 y menos del 50% pasa el tamiz N° 40, pero en el pasante del N° 40 el IP < 6 %.

A-2, si menos del 35 % pasa el tamiz N° 200, (limoso o arcilloso), y el material no cumple con A-1 ni A-3.

A-3, si menos del 10 % pasa el tamiz N° 200 y 51 % o más pasa el tamiz N° 40, pero si el pasante del N° 40 no es plástico.

– Suelos finos, con más del 35 % que pasa el tamiz N° 200.

A-4 si $IP \leq 10$ (limo) y $LL \leq 40\%$

A-5 si $IP \leq 10$ (limo) y $LL \geq 41\%$

A-6 si $IP \leq 11$ (arcilla) y $LL \leq 40\%$

A-7 si $IP \leq 11$ (arcilla) y $LL \geq 41\%$

Con el valor del índice de grupo podemos dar una clasificación a la subrasante, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Clasificación de suelos según índice de grupo.

Índice de grupo	Suelo de subrasante
$IG > 9$	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

Fuente: MTC (2013).

2.2.15. Compactación

Es una de las propiedades mecánicas más importantes del suelo y fue propuesta por R.R Proctor en el año de 1933. En su investigación encontró que, aplicando una cantidad de energía para compactar el suelo, este varía su contenido de humedad y peso volumétrico. Con estos valores se puede trazar una curva en la que se pueda encontrar un contenido óptimo de humedad y un peso volumétrico máximo (Honores, 2019).

La compactación puede ser medida mediante el ensayo de Proctor, el cual consistía inicialmente en colocar capas de suelo humedecido en un cilindro con un volumen de 1/30 de pie cúbico, y dar golpes con un pistón normalizado de 2.5 kg, el cual caía

desde una altura de 30 cm; sin embargo, debido a estudios complementarios este ensayo ha variado en muchos factores como el número de golpes, capas, entre otras. Donde la energía de compactación para este ensayo puede determinarse mediante la siguiente fórmula (Honores, 2019).

$$E = \frac{W \cdot H \cdot N}{V} \quad (5)$$

Donde:

E: es la energía específica para compactación en kg-cm/cm³.

W: Peso del pistón en kg.

H: altura de caída del pistón en cm.

N: Número total de golpes del pistón.

V: Volumen total del suelo compactado.

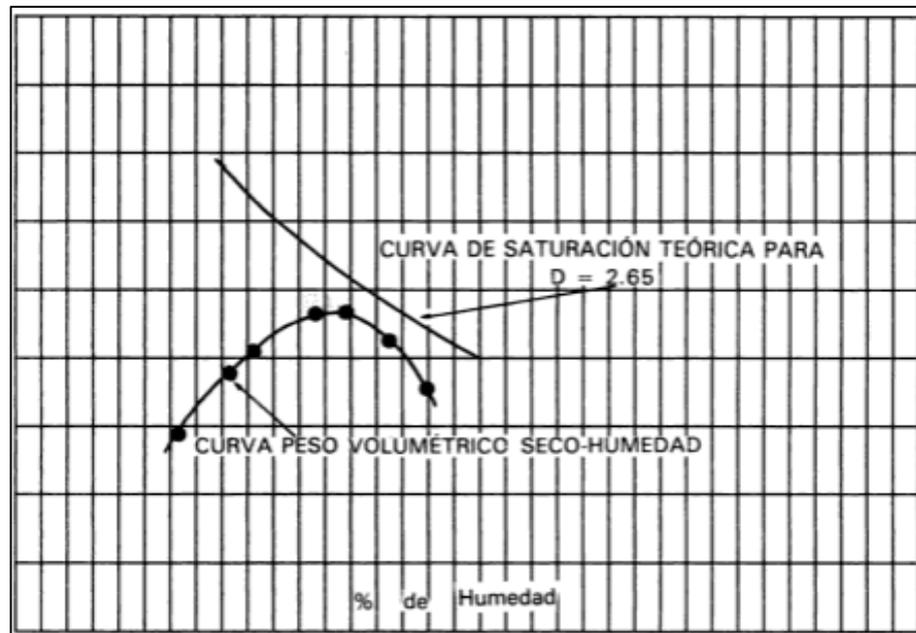


Figura 6. Curva del peso volumétrico obtenida del ensayo de Proctor.
Fuente: Honores (2019).

2.2.16. Prueba de Proctor

Según Honores (2019) con la prueba de Proctor, se busca determinar la densidad de un suelo compactado a diferentes contenidos de humedad, siendo su objetivo:

- Obtener el peso volumétrico seco máximo y la óptima humedad para realizar la compactación.
- Determinar el grado de compactación de un suelo en obra, en función al peso volumétrico y su humedad.

El ensayo se realiza con compactaciones del suelo desde la parte interna hasta la parte superior. Los suelos al tener presencia de agua, logran un acomodo de las partículas; si se sigue incrementando esta humedad se puede obtener el óptimo contenido de agua con el que se alcance una máxima densidad. La prueba de Proctor está diseñado para materiales que pasen totalmente la malla N° 4; pero si el material es retenido en la malla 3/8" se debe de considerar la prueba de Proctor estándar (Crespo, 2004).

Según Honores (2019) para comprobar, aproximadamente, si una prueba de Proctor se realizó de manera adecuada. Con los valores de la humeada y peso volumétrico se debe lograr que el punto de intersección entre los resultados esté entre las dos líneas de la siguiente figura:

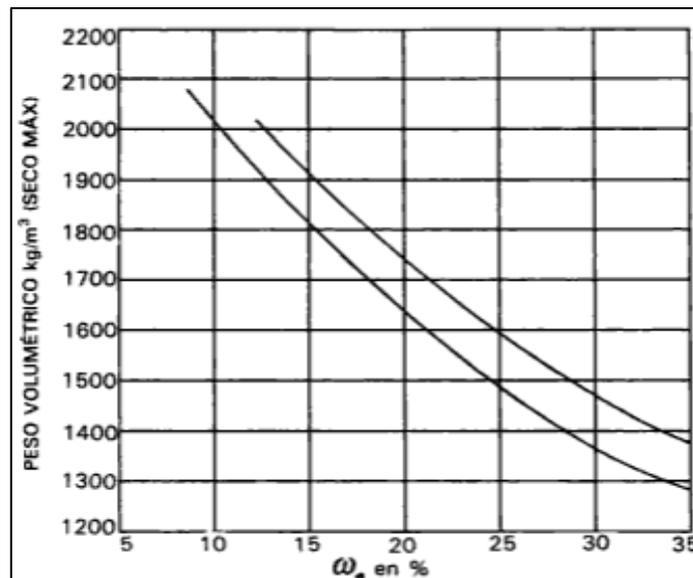


Figura 7. Diagrama de comprobación del ensayo Proctor.
Fuente: Honores (2019).

Es importante recordar que la curva de compactación se modifica en base al tipo de suelo, por lo que según Braja (2015), se puede considerar los siguientes tipos de curvas:

Tipo A. Con un pico y LL entre 30 – 70.

Tipo B. Con un pico y medio y LL menor a 30.

Tipo C. Con dos picos y LL menor a 30.

Tipo D. Son las más raras, debido a que no poseen un pico definido. El LL es mayor a 70.

La representación de cada tipo de curva descrita se muestra a continuación:

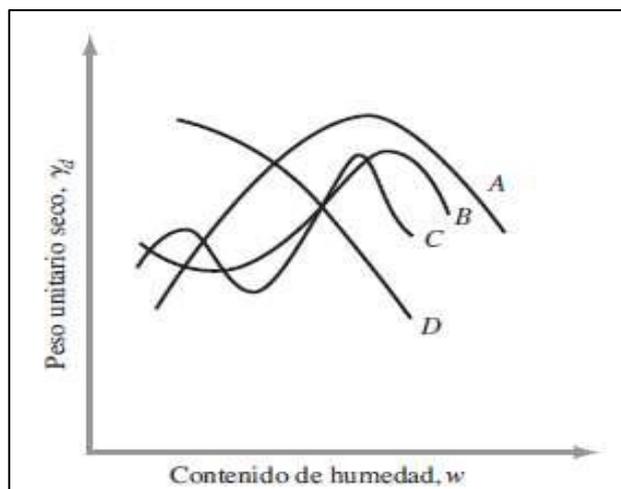


Figura 8. Tipos de curva de compactación.
Fuente: Braja (2015).

2.2.17. California bearing ratio (CBR)

De acuerdo a Honores (2019) el valor de soporte de un suelo se puede comprender como un índice que indica la resistencia a un esfuerzo de corte en condiciones de compactación y humedad. Este índice indica la relación entre la carga necesaria con la que un pistón penetra al suelo 2.54 mm respecto a un suelo estándar (piedra triturada). En este sentido, el índice de CBR se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$C.B.R. = \frac{P_2}{P_X} \times 100 = \frac{P_2}{1360} \times 100 \quad (6)$$

De acuerdo a Honores (2019) los materiales que se deben de considera para la ejecución de este ensayo son los que se muestran en la siguiente figura:



Figura 9. Instrumentos necesarios para la ejecución del ensayo de CBR. Fuente: Crespo (2004).

La mejor manera de establecer si una prueba de CBR estuvo bien ejecutada, es mediante el dibujo de todas las fuerzas que se generan hasta antes de la penetración de los 2.54 mm; siendo que, si esta gráfica resulta defectuosa, es debido a algún error en el ensayo; por lo que se debe repetir el proceso (Crespo, 2004).

Según el MTC (2013), el CBR es un factor importante para el diseño de los pavimentos, recomendando clasificar las subrasantes:

Tabla 4. Categoría de subrasante.

Categoría de la subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3 %
S1: Subrasante insuficiente	3 % ≤ CBR < 6 %
S2: Subrasante regular	6 % ≤ CBR < 10 %
S3: Subrasante buena	10 % ≤ CBR < 20 %
S4: Subrasante muy buena	20 % ≤ CBR < 30 %
S5: Subrasante excelente	CBR ≥ 30 %

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC,2013).

Para el MTC (2013) para la ejecución del ensayo Proctor se debe de considerar lo normalizado en la MTC E132.

2.2.18. Expansión

Según Crespo (2004) la expansión de un suelo se calcula midiendo 10 cm³ de suelo que pasa la malla 40 y poniéndolo en una probeta con agua hasta los 100 cm³. Cuando esté asentado, se mide el volumen que ocupa, considerando la siguiente fórmula:

$$E.L = \left(\frac{(V - V_o)}{V_o} \right) \quad (7)$$

Donde:

E.L: Expansión libre (%).

V: Volumen del suelo después de la expansión.

V_o: Volumen del suelo antes de la expansión.

Tabla 5. Grado de expansión de un suelo en función de su límite plástico.

Expansión libre (%)	L.P (%)	Grado de expansión
>100	>32	Muy alto
>100	23 a 32	Alto
50 a 100	12 a 32	Medio
<50	<20	Bajo

Fuente: Crespo (2004).

2.2.19. Óxido de calcio

Para Parra (2018) es un material muy utilizado en la construcción, y proviene de la calcinación de la roca caliza a una temperatura de 900 °C mediante la siguiente reacción química:



Como se muestra el carbonato de calcio se descompone en dióxido de carbono y óxido de calcio o cal viva (Parra, 2018).

Tipos

Según Parra (2018), debido a la cantidad de impurezas en las rocas calizas, se pueden originar distintas formas de cal u óxido de calcio.

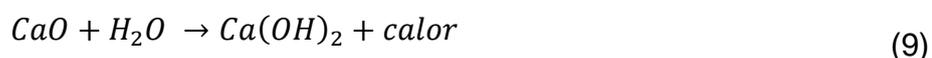
Cal viva. - es un producto que se obtiene de quemar la piedra caliza; este material más la inclusión de agua en su composición se logra obtener moteros que mejoran las propiedades del suelo. Su principal ventaja radica en que debido a la abundancia de este material es muy económico; sin embargo, la hidratación necesita cuidados especiales (Parra, 2018).

Cal hidratada. - Este material es el producto de la reacción del óxido de calcio con el agua, lo que forma el hidróxido de calcio. Su principal ventaja es que, su uso en suelos húmedos tiene mejores resultados; sin embargo, su uso al momento de la mezcla genera grandes cantidades de polvo, además que tiene un mayor costo de traslado (Parra, 2018).

Otro aspecto a tener en cuenta es que la adición del agua a la cal hidratada, solo se puede realizar mediante los procesos de aspersión, inmersión o fusión (Parra, 2018).

Reacción del óxido de calcio con el agua

Para Parra (2018), la reacción del agua en el óxido de calcio es muy inestable y exotérmica; debido a que absorbe agua de manera acelerada y a que, en esta reacción se emite calor, tal como se muestra en la siguiente ecuación química:



Entre sus principales propiedades Parra (2018), destaca las siguientes:

- Sin olor, de color blanco y polvo fino.
- Gravedad específica: 3.37 g/cm³.
- Punto de ebullición: 2 850 °C.
- Punto de fusión: 2 570 °C.

2.3. Definición de términos

Caliza. – Roca compuesta fundamentalmente de carbonato de calcio, la cual es acumulada mediante precipitación química (Parra, 2018).

Suelo de grano fino.- Son aquellos que pasan 50% o más el tamiz N°200 (López, 2015).

Guijarros. - Son partículas de rocas que atraviesan una malla cuadrada de 12 pulgadas (300 mm) y son retenidas en el tamiz de 3 pulgadas (75 mm) (López, 2015).

Floculación.- Es una propiedad de los suelos arcillosos, la cual depende principalmente de las interacciones electrostáticas entre sus partículas, haciendo que estas se junten o separen con la ausencia del agua, formando así elementos de mayor tamaño (Chicaiza y Oña, 2018).

Explanada. - Se denomina de esta manera a la conformación del terreno natural, nivelado y compactado sobre el que se asentará la infraestructura de una vía. También se puede denominarlo como subrasante (MTC, 2014).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El óxido de calcio estabiliza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín, reduciendo el índice de plasticidad, mejorando la compactación y capacidad de soporte.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) El óxido de calcio reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.
- b) El óxido de calcio mejora la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.
- c) El óxido de calcio incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): óxido de calcio. De acuerdo a Parra (2018) el óxido de calcio es un material muy utilizado en la construcción proveniente de la calcinación de la roca caliza a 900 °C de temperatura.

Variable dependiente 1 (Y₁): propiedades físicas para subrasante. Corresponde a las características físicas mínimas que debe cumplir el suelo para desempeñarse como subrasante de acuerdo a la normativa estipulada del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, tal como el límite líquido y límite plástico.

Variable dependiente 2 (Y₂): propiedades mecánicas para subrasante. Corresponde a las características mecánicas mínimas que debe cumplir el suelo para desempeñarse como subrasante de acuerdo a la normativa estipulada del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, tal como la densidad máxima seca y la capacidad de soporte representado por el CBR.

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable independiente (X): óxido de calcio. Se utilizó en tres porcentajes que estarán la relación al peso del suelo para subrasante, siendo estos de 15, 20 y 25 %.

Variable dependiente 1 (Y₁): propiedades físicas para subrasante. Se midió considerando las características mínimas del suelo para actuar como subrasante, siendo estas el índice de plasticidad, que resulta de la diferencia del límite líquido y límite plástico.

Variable dependiente 2 (Y₂): propiedades mecánicas para subrasante. Se midió considerando las características mínimas del suelo para actuar como subrasante tal como compactación y resistencia dados por el ensayo Proctor y CBR.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 6. Operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidades
Variable independiente (X): Óxido de calcio	Óxido de calcio	Cantidad de óxido de calcio por peso del suelo	%
Variable dependiente 1 (Y₁): Propiedades físicas para subrasante	Índice de plasticidad	Límite líquido	%
		Límite plástico	%
Variable dependiente 2 (Y₂): Propiedades mecánicas para subrasante	Compactación	Contenido óptimo de humedad	%
		Densidad máxima seca	kg/m ³
		Capacidad de soporte	CBR

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método científico, pues corresponde a un procedimiento para descubrir las condiciones con las que se presentan asuntos específicos, se define por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y porque muestra observación empírica (Tamayo, 2003). Por ello, con la presente investigación, se descubrió asuntos específicos relacionados a estabilización de suelos arcillosos con óxido de calcio, lo cual podrá ser verificado por otros investigadores.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue la aplicada, pues es aquella que utiliza el conocimiento de la investigación básica para la generación de conocimiento con su aplicación directa (Lozada, 2014). Por lo tanto, la presente investigación utilizó el conocimiento establecido por el Manual de carreteras: especificaciones técnicas generales para la construcción, EG – 2013 (MTC, 2013), el Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014), el Manual de ensayo de materiales (MTC, 2016), los antecedentes internacionales y nacionales, esto para la estabilización del suelo con óxido de calcio.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue el explicativo, pues se midió los efectos de la adición del óxido de calcio en las propiedades físicas y mecánicas del suelo; además, de otorgar un sentido de entendimiento.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue el experimental, pues de acuerdo a Hernández et al. (2014) este tipo de diseño presenta manipulación de la variable independiente, que fue la cantidad del óxido de calcio (15 %, 20 % y 25 %), a fin de observar los efectos sobre la variable dependiente, las propiedades del suelo para subrasante (índice de plasticidad, compactación y capacidad de soporte); adicionalmente, se consideró grupos de comparación.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población correspondió al suelo del jirón Carlos Sowersby entre el Jr. Tarata y la Calle S/N, del distrito de Carhuamayo en la provincia y departamento de Junín.

3.5.2. Muestra

De acuerdo a la técnica de muestreo intencional o dirigida se consideró una calicata del mencionado jirón, utilizando aproximadamente 360 kg de suelo, esto para la realización de los ensayos que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Número de ensayos realizados en la investigación.

Ensayo	Suelo natural	Suelo estabilizado con óxido de calcio		
		15%	20%	25%
Límite líquido	3	3	3	3
Límite plástico	3	3	3	3
Contenido óptimo de humedad	3	3	3	3
Densidad máxima seca	3	3	3	3
CBR	3	3	3	3
Total		60		

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación directa. - Se aplicó en la fase de planificación mediante visitas previas a campo; además, se utilizó para la toma de muestras de suelo y en la realización de cada uno de los ensayos.

Análisis de documentos. - Se utilizó en la recopilación de bibliografía digital y física, a fin de establecer una metodología para realizar de forma correcta cada uno de los ensayos requeridos para la obtención del índice de plasticidad, la compactación y la capacidad de soporte del suelo con óxido de calcio.

3.7. Procedimiento de recolección de datos

- En primera instancia se tomó muestras del suelo del Jr. Carlos Sowersby a una profundidad de 2 m.
- Luego se procedió a la caracterización del suelo existente, de acuerdo a la granulometría y límites de consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), obteniéndose que el contenido de gravas representó el 6.86 %, las arenas el 38.43 % y los finos 54.67 %, límite líquido de 30.98 %, límite plástico de 11.27 % e índice de plasticidad de 19.70 %, lo cual representa un tipo de suelo CL (arcilla de baja plasticidad) de acuerdo a la clasificación SUCS y tipo A – 6 según la clasificación AASHTO tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8. Caracterización del suelo existente.

Característica	Valor
Grava (%)	6.86
Arena (%)	38.43
Finos (%)	54.67
Límite líquido (%)	30.98
Límite plástico (%)	11.27
Índice de plasticidad (%)	19.70
Clasificación AASHTO	A - 6
Clasificación SUCS	CL

- Consecuentemente, se realizó tres veces el ensayo Proctor del suelo existente para determinar la máxima densidad seca y óptimo

contenido de humedad; obteniendo como resultados promedio para la MDS de 1.91 g/cm³ y OCH de 18.77 %.

- Luego, se procedió a determinar mediante tres repeticiones la capacidad de soporte del suelo existente, obteniendo un CBR al 95 % y 100 % promedio de 2.07 % y 5.67 %; lo cual representa que no cumple con el mínimo de 6 % de CBR que estipula el MTC para subrasante.
- Es así que, de acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior, se procedió a combinar el suelo existente con el óxido de calcio considerando el 15 %, 20 % y 25 % en relación al peso del suelo, para determinar los límites de consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), la compactación según el ensayo Proctor y la capacidad de soporte, cuyos resultados se detallan en el capítulo IV.

3.8. Técnicas y análisis de datos

De acuerdo al enfoque cuantitativo, se consideró en primera instancia la estadística descriptiva para el procesamiento de los datos obtenidos en laboratorio permitiendo organizarlos a través de tablas y figuras.

Asimismo, se consideró la estadística inferencial para la contrastación de las hipótesis, para lo cual se determinó la normalidad de los datos, tal como se muestra en la Tabla 9, donde de acuerdo al estadístico de Shapiro Wilk, por contarse con una cantidad de datos menor a 50, la significancia para los datos del índice de plasticidad, límite líquido, límite plástico, máxima densidad seca, óptimo contenido de humedad y CBR al 95 % y 100 % es mayor y menor a 0.05 (considerando una confiabilidad del 95 %), lo cual representa una distribución normal, es así que se utilizó para la contrastación de hipótesis el análisis no paramétrico representado por el análisis Kruskal - Wallis, porque en alguna de las hipótesis se cuenta con más de una variable dependiente.

Tabla 9. Distribución de los datos obtenidos en laboratorio.

	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Límite líquido	Subrasante existente	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 15 % de CaO	0.97	3.00	0.67
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.94	3.00	0.52
Límite plástico	Subrasante existente	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 15 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.75	3.00	0.00
Índice de plasticidad	Subrasante existente	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 15 % de CaO	0.95	3.00	0.57
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.83	3.00	0.19
Máxima densidad seca	Subrasante existente	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 15 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
Óptimo contenido de humedad	Subrasante existente	0.92	3.00	0.46
	Subrasante + 15 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.75	3.00	0.00
CBR al 95 %	Subrasante existente	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 15 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.75	3.00	0.00
CBR al 100 %	Subrasante existente	0.96	3.00	0.64
	Subrasante + 15 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 20 % de CaO	0.75	3.00	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	0.75	3.00	0.00

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Para la evaluación de la acción del óxido de calcio con estabilizador del suelo, se consideró el índice de plasticidad, la compactación (contenido óptimo de humedad y la máxima densidad seca) y la capacidad de soporte (CBR); los cuales fueron determinados tanto para el suelo existente y el suelo con adición de óxido de calcio en 15 %, 20 % y 25 % en relación al peso seco del suelo.

4.1. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio

El índice de plasticidad corresponde una de las principales características del suelo, para lo cual fue necesario determinar el límite líquido y el límite plástico de cada una de las muestras de suelo sin y con adición de óxido de calcio, para así analizar su respectivo comportamiento.

4.1.1. Límite líquido

En la Tabla 10 se muestra los promedios obtenidos para el límite líquido del suelo existente y los suelos con adición de óxido de calcio, de lo cual se tiene que a medida que se va incrementando la cantidad del CaO, el valor del límite líquido del suelo se reduce, pues para el contenido de 15 % de CaO se redujo a 29.63 %, con 20 % de CaO se reduce a 26.25 % y para 25 % de CaO se reduce a 24.21 %, esto a comparación del suelo existente que presentó un límite líquido de 30.98 %.

Tabla 10. Límite líquido del suelo con óxido de calcio.

Muestra	Límite líquido (%)	Variación (%)
Suelo existente	30.98	0.00
Suelo + 15 % de CaO	29.63	-4.36
Suelo + 20 % de CaO	26.25	-15.27
Suelo+ 25 % de CaO	24.21	-21.86

Consecuentemente, en la Figura 10 se muestra el límite líquido obtenido en cada una de las muestras del suelo del Jr. Carlos Sowersby, adicional a ello es notoria la tendencia a la reducción de esta característica del suelo.

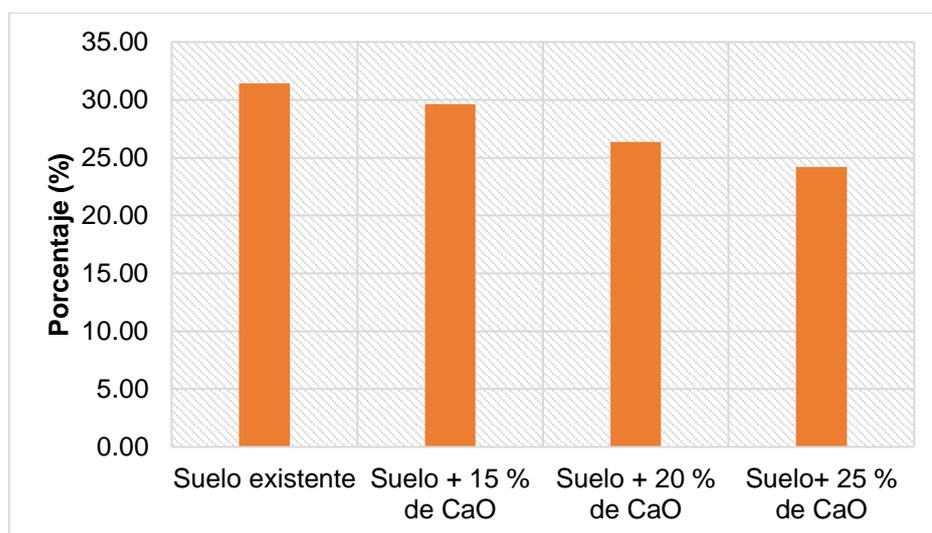


Figura 10. Límite líquido del suelo con óxido de calcio.

Del mismo modo, en la Figura 11 se detalló la variación porcentual del límite líquido del suelo con adición de óxido de calcio, donde el punto inicial de 0 % corresponde al suelo existente sin tratamiento y con la adición de 15 % de CaO se presentó una reducción en 4.36 %, con 20 % de CaO una reducción en 15.27 % y con 25 % de CaO una reducción de 21.86 %, todos ellos en comparación al suelo existente.

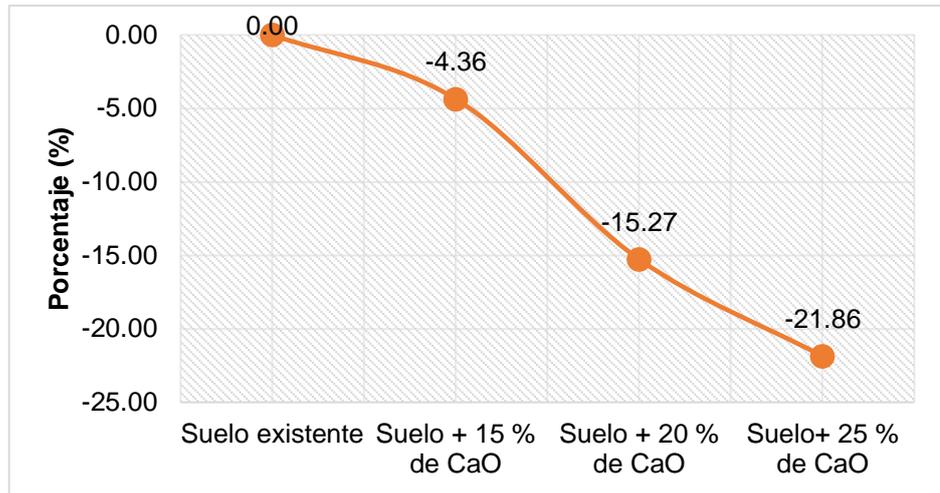


Figura 11. Variación del límite líquido con óxido de calcio.

4.1.2. Límite plástico

En cuanto al límite plástico, se tiene la Tabla 11 donde el promedio para el suelo existente correspondió a 11.27 %, para el suelo con 15 % de CaO de 10.26 %, con 20 % de CaO de 9.78 % y con 25 % de CaO de 8.12 %.

Tabla 11. Límite plástico del suelo con óxido de calcio.

Muestra	Límite plástico (%)	Variación (%)
Suelo existente	11.27	0
Suelo + 15 % de CaO	10.26	-8.99
Suelo + 20 % de CaO	9.78	-13.22
Suelo+ 25 % de CaO	8.12	-20.89

En la Figura 12 se representa que a medida se incrementa el contenido de CaO el límite plástico del suelo se reduce consecuentemente.

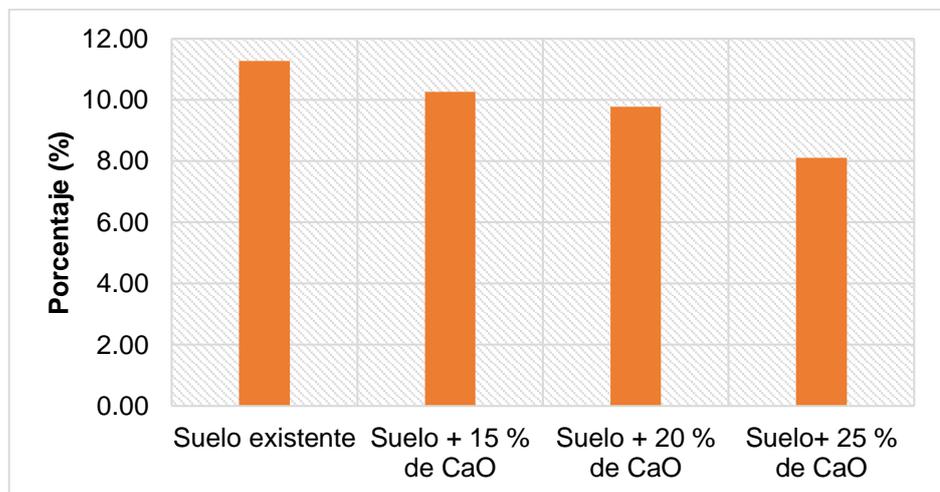


Figura 12. Límite plástico del suelo con óxido de calcio.

Del mismo modo, en la Figura 13 se especifica cada una de las variaciones porcentuales presentadas en el suelo por la presencia del CaO, es así que, con 15 % de CaO el límite plástico se reduce en 8.99 %, con 20 % de CaO se reduce 13.22 % y con 25 % de CaO se reduce en 20.89 %, todos ellos en comparación a la muestra de suelo sin adición de CaO.

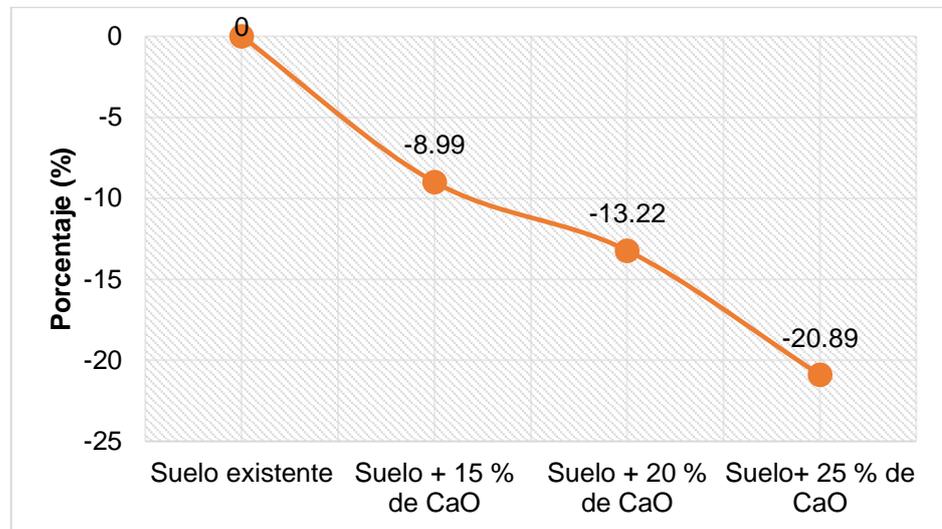


Figura 13. Variación del límite plástico con óxido de calcio.

4.1.3. Índice de plasticidad

En la Tabla 12 se tiene los resultados del índice de plasticidad del suelo, donde para el suelo existente sin adición de CaO este resultó 19.70 %, para el suelo con 15 % de CaO se obtuvo 19.38 %, con 20 % de CaO se obtuvo 16.47 % y con 25 % de CaO se encontró 16.10 %.

Tabla 12. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.

Muestra	Índice de plasticidad (%)	Variación (%)
Suelo existente	19.70	0
Suelo + 15 % de CaO	19.38	-1.64
Suelo + 20 % de CaO	16.47	-16.41
Suelo + 25 % de CaO	16.10	-16.93

De acuerdo a la tabla anterior, se procedió a la obtención de la Figura 14 donde es evidente que la adición del CaO bajo las concentraciones de 15 %, 20 % y 25 % de CaO presenta una notable reducción; surgiendo así, la Figura 15 donde el suelo con 15 % de CaO presentó una reducción del índice de plasticidad de

1.64 %, con 20 % se encontró una reducción de 16.41 % y con 25 % de CaO se obtuvo una reducción de 16.93 %, todo ello en comparación a la muestra de suelo sin adición de CaO.

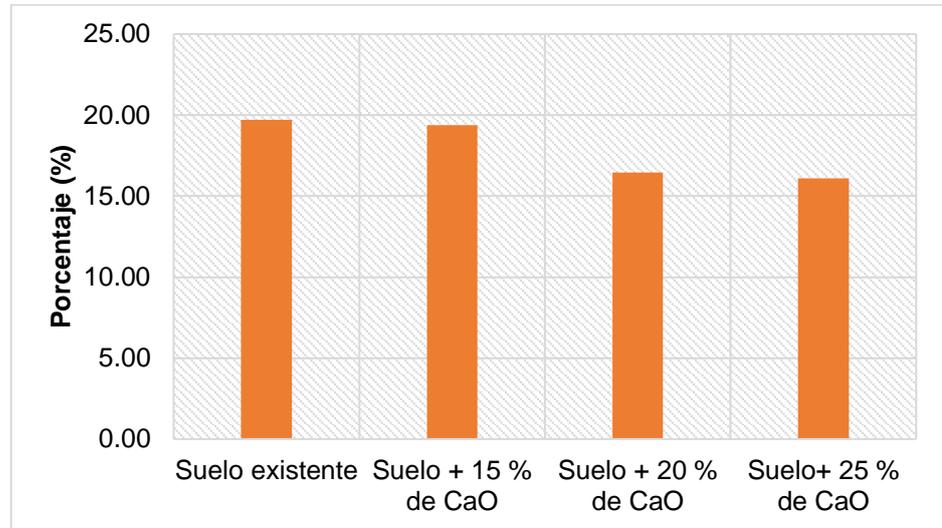


Figura 14. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.

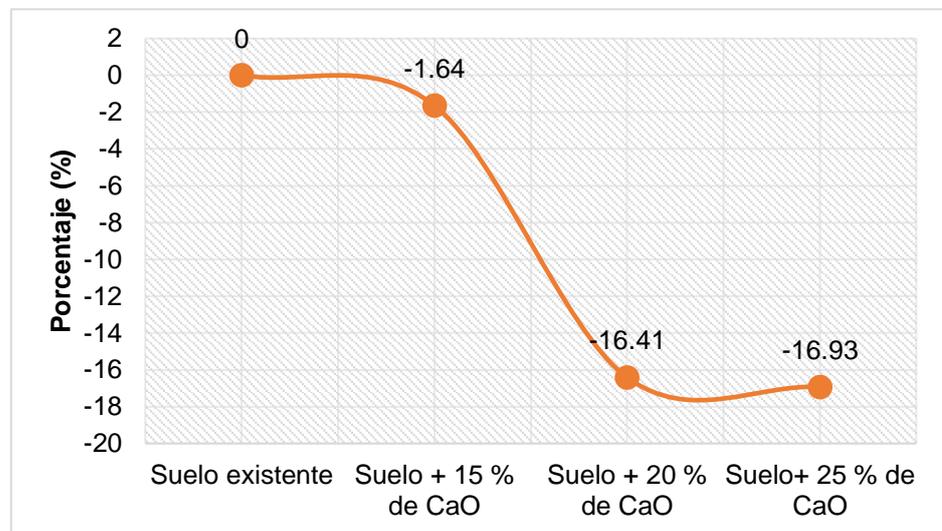


Figura 15. Variación del índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio.

4.2. Compactación del suelo con óxido de calcio

Para determinar cómo interviene el óxido de calcio en la compactación del suelo, se consideró analizar el contenido óptimo de humedad y la máxima densidad seca, tanto para el suelo existente y suelos con adición de óxido de calcio mediante el ensayo Proctor.

4.2.1. Contenido óptimo de humedad

Consecuentemente, en la Tabla 13 se detalla los resultados del contenido óptimo de humedad, donde el suelo existente presenta un OCH de 18.77 %, el suelo con 15 % de CaO de 15.70 %, el suelo con 20 % de CaO de 14.50 % y el suelo con 25 % de CaO de 14.26 %.

Tabla 13. Contenido óptimo de humedad del suelo con óxido de calcio.

Muestra	Óptimo contenido de humedad (%)	Variación (%)
Suelo existente	18.77	0
Suelo + 15 % de CaO	15.70	-16.34
Suelo + 20 % de CaO	14.50	-22.74
Suelo+ 25 % de CaO	14.62	-22.11

Asimismo, la Figura 16 representa cómo la adición de CaO en el suelo trae consigo la reducción del óptimo contenido de humedad.

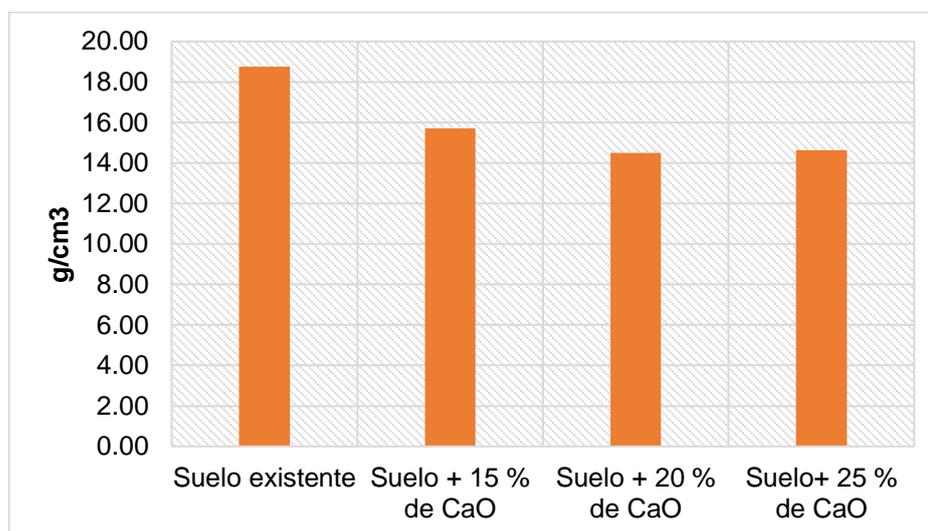


Figura 16. Contenido óptimo de humedad del suelo con óxido de calcio.

Por ello, en la Figura 17 se especifica cada una de las variaciones porcentuales, donde la adición de 15 % de CaO al suelo reduce el OCH en 16.34 %, con 20 % de CaO se reduce en 22.74 % y con 25 % de CaO se reduce en 22.11 %, esto en comparación a la muestra existente de suelo.

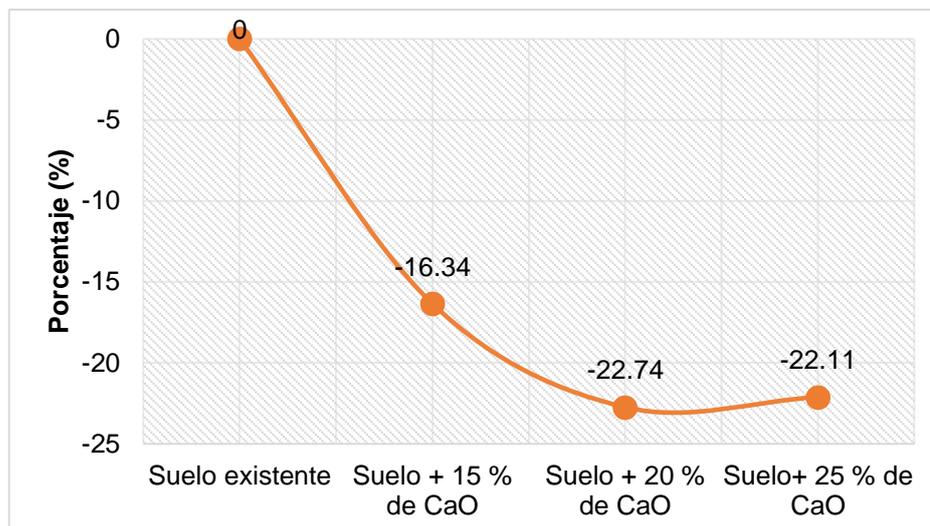


Figura 17. Variación del contenido óptimo de humedad con óxido de calcio.

4.2.2. Densidad máxima seca

Lo referido a la densidad máxima seca, se tiene la Tabla 14, donde la MDS del suelo existente resultó de 1.91 g/cm^3 , el suelo con 15 % de CaO de 1.93 g/cm^3 , el suelo con 20 % de CaO de 1.98 g/cm^3 y el suelo con 25 % de CaO de 1.92 g/cm^3 .

Tabla 14. Densidad máxima seca del suelo con óxido de calcio.

Muestra	Máxima densidad seca (g/cm^3)	Variación (%)
Suelo existente	1.91	0
Suelo + 15 % de CaO	1.93	0.73
Suelo + 20 % de CaO	1.98	3.73
Suelo+ 25 % de CaO	1.92	0.40

En la Figura 18 se muestra que con la adición del CaO la densidad máxima seca del suelo tiende a incrementarse en relación del suelo existente.

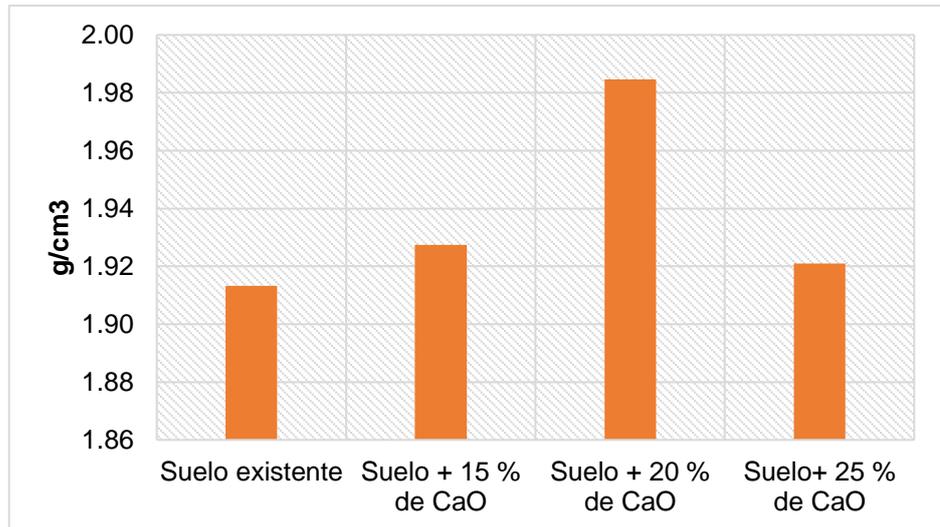


Figura 18. Densidad máxima seca del suelo con óxido de calcio.

De ello, se tiene la Figura 19, que con 15 % de CaO la DMS se incrementa en 0.73 %, con 20 % de CaO se acentúa en 3.73 % y con 25 % de CaO incrementa en 0.40 %.

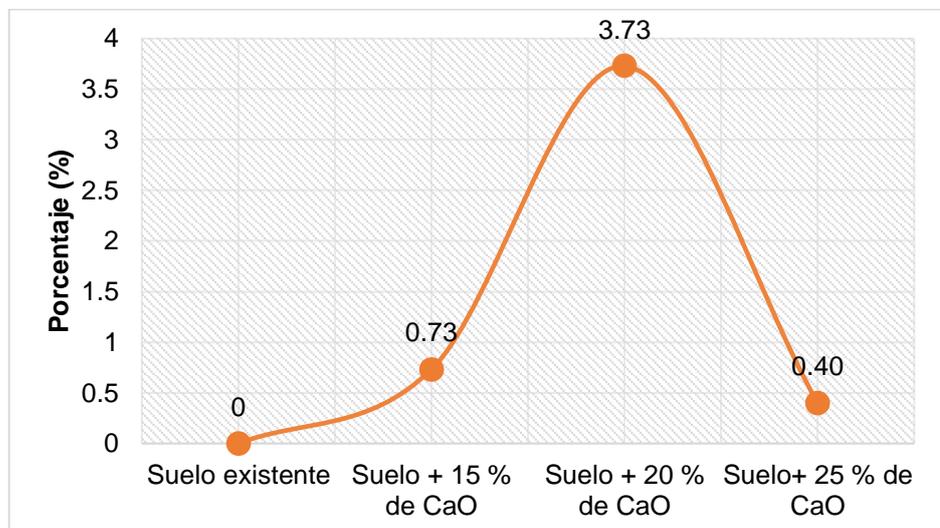


Figura 19. Variación de la densidad máxima seca con óxido de calcio.

4.3. Capacidad de soporte con óxido de calcio

Otra de las características imprescindibles para la elección del suelo como subrasante, según el manual de especificaciones técnicas generales para la construcción del Ministerio de Transportes y Comunicaciones corresponde a la capacidad de soporte, representado por el CBR.

Por lo tanto, en la Tabla 15 se especifica la capacidad de soporte del suelo existente y de los suelos con adición de óxido de calcio, donde este primero presenta un CBR al 95 % de 2.07 %, mientras que el suelo con 15 % de CaO presentó un CBR al 95 % de 5.83 %, con 20 % de CaO se tiene 8.53 % y con 25 % de CaO se tiene 5.13 %.

Tabla 15. CBR del suelo con óxido de calcio.

Muestra	CBR (%)	
	95%	100%
Suelo existente	2.07	5.67
Suelo + 15 % de CaO	5.83	12.83
Suelo + 20 % de CaO	8.53	16.23
Suelo+ 25 % de CaO	5.13	13.33

Del mismo modo, la Tabla 16 muestra las variaciones porcentuales del CBR del suelo con adición de CaO tanto al 95 % y 100 %.

Tabla 16. Variación del CBR con óxido de calcio.

Muestra	Variaciones de CBR (%)	
	95%	100%
Suelo existente	0	0
Suelo + 15 % de CaO	182.26	126.47
Suelo + 20 % de CaO	312.90	186.47
Suelo+ 25 % de CaO	148.39	135.29

Consecuentemente, en la Figura 20 se representa cómo la adición del óxido de calcio al suelo incrementa el CBR del mismo tanto al 95 % y 100 %; además, se representó al CBR mínimo del suelo requerido por el MTC para actuar como subrasante, donde, el único que cumple tal condición corresponde al suelo con adición de 20 % de CaO pues presentó un CBR de 8.56 % al 95 %.

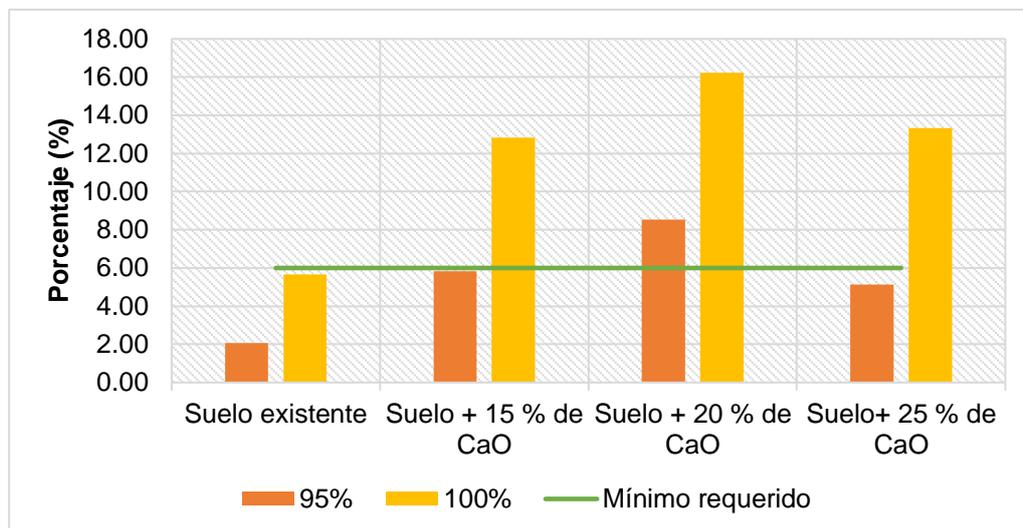


Figura 20. CBR del suelo con óxido de calcio.

Finalmente, en la Figura 21 se representa las variaciones porcentuales del CBR al 95 % y 100 % del suelo con la adición de óxido de calcio, donde con 20 % se tiene un incremento del CBR al 95 % de 312.90 % más en comparación al suelo sin adición de CaO.

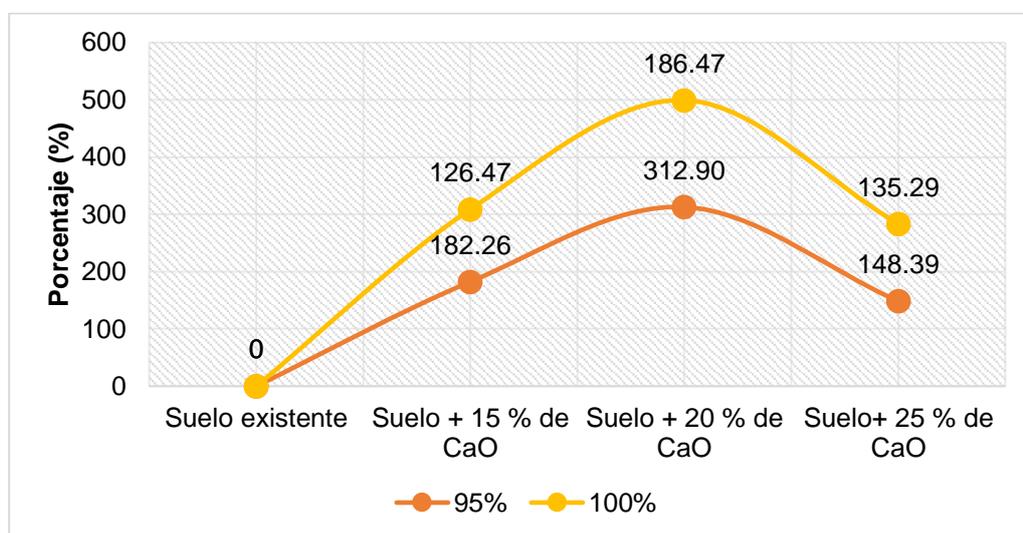


Figura 21. Variación del CBR con óxido de calcio.

4.4. Prueba de hipótesis

Siguiendo lo establecido en el numeral 3.8 referente a la normalidad de los datos obtenidos, se procedió a la prueba de hipótesis mediante el estadístico Kruskal - Wallis, además se realizó la comparación de grupos, para cada una de las hipótesis específicas planteadas; esto se desarrolló con la utilización del programa SPSS.

4.4.1. Contrastación de la hipótesis específica A

Según el problema planteado: ¿Cuál es la incidencia del óxido de calcio en el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?, se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: El óxido de calcio no reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.

Hi: El óxido de calcio reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.

Por lo tanto, se tiene la Tabla 17 que muestra los resultados del análisis de Kruskal – Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí reduce el índice de plasticidad significativamente, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada.

Tabla 17. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica A.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución del índice de plasticidad es la misma entre las categorías de grupo	Prueba de Kruskal - Wallis para muestras independientes	0.02	Rechace la hipótesis nula

No obstante, es necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 18, con lo cual se deduce que, no se presenta variación significativa del índice de plasticidad del suelo con 15 % y 20 % de CaO (significancia de 0.91 y 0.11 mayor a 0.05) a diferencia del suelo con adición de 25 % de CaO (significancia de 0.01 menor a 0.05) donde el índice de plasticidad sí se redujo significativamente, esto a comparación de la muestra de existente o sin adición de óxido de calcio.

Tabla 18. Comparación de grupos en la hipótesis específica A.

Muestras	Estadístico de prueba	Error estándar	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Subrasante existente	Subrasante + 15 % de CaO	0.33	2.93	0.11
	Subrasante + 20 % de CaO	4.67	2.93	1.59
	Subrasante + 25 % de CaO	7.67	2.93	2.50

4.4.2. Contrastación de la hipótesis específica B

Según el problema planteado: ¿Cómo el óxido de calcio interviene en la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?, se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: El óxido de calcio no mejora la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.

Hi: El óxido de calcio mejora la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín.

Por lo tanto, se tiene la Tabla 19 que muestra los resultados del análisis de Kruskal – Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 tanto para la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí mejora la compactación del suelo, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada.

Tabla 19. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica B.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de la máxima densidad seca es la misma entre las categorías de grupo	Prueba de Kruskal - Wallis para muestras independientes	0.02	Rechace la hipótesis nula
La distribución del óptimo contenido de humedad es la misma entre las categorías de grupo		0.02	Rechace la hipótesis nula

No obstante, es necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 20, con lo cual se deduce referente a la máxima densidad seca que, se presenta incremento significativo con 20 % de CaO (significancia de 0.00 menor a 0.05) más no con 15 % y 25 % de CaO (significancia de 0.10 y 0.41 mayor a 0.05). Referente al óptimo contenido de humedad, se tiene una reducción significativa tanto para el 20 % y 25 % de CaO (significancia de 0.00 y 0.03 menor a 0.05).

Tabla 20. Comparación de grupos en la hipótesis específica B.

Muestras	Estadístico de prueba	Error estándar	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	
Máxima densidad seca - subrasante existente	Subrasante + 15 % de CaO	-4.67	2.82	-1.65	0.10
	Subrasante + 20 % de CaO	-8.33	2.82	-2.95	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	-2.33	2.83	-0.83	0.41
Óptimo contenido de humedad - subrasante existente	Subrasante + 15 % de CaO	3.00	2.91	1.03	0.30
	Subrasante + 20 % de CaO	8.67	2.91	2.98	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	6.33	2.91	2.17	0.03

4.4.3. Contrastación de la hipótesis específica C

Según el problema planteado: ¿De qué manera del óxido de calcio incide en la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?, se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: El óxido de calcio no incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.

Hi: El óxido de calcio incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.

Por lo tanto, se tiene la Tabla 21, que muestra los resultados del análisis de Kruskal – Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 tanto para el CBR al 95 % y 100 % (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí incrementa la capacidad de soporte, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada.

Tabla 21. Prueba de Kruskal – Wallis para la hipótesis específica C.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución del CBR al 95 % es la misma entre las categorías de grupo	Prueba de Kruskal - Wallis para muestras independientes	0.02	Rechace la hipótesis nula
La distribución del CBR al 100 % es la misma entre las categorías de grupo		0.02	Rechace la hipótesis nula

No obstante, es necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 22, con lo cual se deduce referente al CBR al 95 %, se presenta incremento significativo con 15 % y 20 % de CaO en la capacidad de soporte del suelo con la adición del óxido de calcio (significancia de 0.04 y 0.00 menor a 0.05).

Tabla 22. Comparación de grupos en la hipótesis específica C.

Muestras	Estadístico de prueba	Error estándar	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	
CBR al 95 % - subrasante existente	Subrasante + 15 % de CaO	-6.00	2.92	-2.05	0.04
	Subrasante + 20 % de CaO	-9.00	2.92	-3.08	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	-3.00	2.92	-1.03	0.31
CBR al 100 % - subrasante existente	Subrasante + 15 % de CaO	-3.00	2.93	-1.02	0.31
	Subrasante + 20 % de CaO	-9.00	2.93	-3.07	0.00
	Subrasante + 25 % de CaO	-6.00	2.93	-2.05	0.04

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Índice de plasticidad del suelo con óxido de calcio

Para la obtención del índice de plasticidad del suelo, en primera instancia se determinó el límite líquido cuyos resultados se muestran en la Tabla 10, de lo cual se tiene que a medida que se va incrementando la cantidad del CaO, el valor del límite líquido del suelo se reduce, pues para el contenido de 15 % de CaO se redujo a 29.63 %, con 20 % de CaO se reduce a 26.25 % y para 25 % de CaO se reduce a 24.21 %, esto a comparación del suelo existente que presentó un límite líquido de 30.98 %. Como segundo punto importante se determinó el límite plástico, que según la Tabla 11 el promedio para el suelo existente correspondió a 11.27 %, para el suelo con 15 % de CaO de 10.26 %, con 20 % de CaO de 9.78 % y con 25 % de CaO de 8.12 %.

Con tal información, se procedió al cálculo del índice de plasticidad, donde según la Tabla 12 para el suelo existente sin adición de CaO este resultó de 19.70 %, para el suelo con 15 % de CaO se obtuvo 19.38 %, con 20 % de CaO se obtuvo 16.47 % y con 25 % de CaO se encontró 16.10 %; asimismo, es dable mencionar que de acuerdo a este índice de plasticidad el suelo existente se clasifica como de alta plasticidad según el Manual de carreteras - suelos, geología, geotecnia y pavimentos

(MTC, 2014), pero con la adición de CaO al 20 % se redujo a 16.10 % lo cual representa como un suelo de plasticidad media.

Respecto a los resultados obtenidos por los antecedentes se tiene, que Espinoza (2020) utilizó 2, 4, 6, 8 y 10 % de CaO; no obstante, no evaluó la variación del IP de las muestras. Del mismo modo, Honores (2019) utilizó 1, 2 y 3 % de CaO obtuvo para un suelo tipo CL -ML una reducción del índice de plasticidad de 6 % a 2 % con un 3 % de CaO. Cuadros (2017) también consideró dosificaciones de 1, 2 y 3 % de CaO obteniendo que para un suelo tipo CL que el índice de plasticidad se redujo de 19.08 % a 4.17 % con 3% de CaO. Para Tique et al. (2019) que utilizó el CaO bajo porcentajes de 2, 4, 8, 10 y 16 %, encontró una reducción del IP de un suelo tipo CH (arcilla de alta plasticidad) de 20.14 % a 10.33 % representando el 51.29 % menos para una dosificación de 8 % de CaO. Amaya et al. (2018) consideró una dosificación de 15 % de CaO, lo cual para un tipo de suelo CH el índice de plasticidad se redujo de 86.6 % a 58.2 %. Por último, Parra (2018) consideró dosificaciones de 2, 4, 6 y 8 %; sin embargo, no evaluó el índice de plasticidad de las muestras. De acuerdo, a esto se tiene que los resultados obtenidos por los antecedentes, en todos los casos se mostró la reducción del índice de plasticidad con la adición del óxido de calcio, cuya variación se dio por el tipo de suelo que estudiaron y la dosificación del óxido de calcio.

De acuerdo, al análisis estadístico, se tiene la Tabla 17 que muestra los resultados del análisis de Kruskal - Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí reduce el índice de plasticidad significativamente, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada. Asimismo, fue necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 18, con lo cual se deduce que, no se presenta variación significativa del índice de plasticidad del suelo con 15 % y 20 % de CaO (significancia de 0.91 y 0.11 mayor a 0.05) a diferencia del suelo con adición de 25 % de CaO (significancia de 0.01 menor a 0.05) donde el índice de

plasticidad sí se redujo significativamente, esto a comparación de la muestra de existente o sin adición de óxido de calcio.

5.2. Compactación del suelo con óxido de calcio

Respecto a la compactación del suelo y cómo se modifica por el óxido de calcio, se determinó el contenido óptimo de humedad y máxima densidad seca mediante el ensayo Proctor, es así que, en la Tabla 13 se detalla los resultados del contenido óptimo de humedad, donde el suelo existente presenta un OCH de 18.77 %, el suelo con 15 % de CaO de 15.70 %, el suelo con 20 % de CaO de 14.50 % y el suelo con 25 % de CaO de 14.26 %; del mismo modo, en cuanto a la densidad máxima seca, se tiene la Tabla 14, donde la MDS del suelo existente resultó de 1.91 g/cm³, el suelo con 15 % de CaO de 1.93 g/cm³, el suelo con 20 % de CaO de 1.98 g/cm³ y el suelo con 25 % de CaO de 1.92 g/cm³.

Respecto a los resultados obtenidos por los antecedentes se tiene, que Espinoza (2020) utilizó 2, 4, 6, 8 y 10 % de CaO; no obstante, no evaluó la variación del contenido óptimo de humedad y la máxima densidad seca. Del mismo modo, Honores (2019) utilizó 1, 2 y 3 % de CaO obtuvo para un suelo tipo CL -ML la humedad óptima de 11.70 % se incrementó a 14.24 % y la densidad máxima seca de 2.01 g/cm³ se redujo a 1.842 g/cm³, esto para una dosificación de 3 % de cal. Cuadros (2017) también consideró dosificaciones de 1, 2 y 3 % de CaO obteniendo que para un suelo tipo CL que la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad se reducen en comparación al suelo patrón. Para Tique et al. (2019) que utilizó el CaO bajo porcentajes de 2, 4, 8, 10 y 16 %, no consideró el estudio específico de la densidad máxima seca ni el óptimo contenido de humedad. Del mismo modo, Amaya et al. (2018) que consideró una dosificación de 15 % de CaO, tampoco evaluó tales propiedades. Por último, Parra (2018) que consideró dosificaciones de 2, 4, 6 y 8 % tampoco evaluó la compactación. De acuerdo, a esto se tiene que los resultados obtenidos por los antecedentes, en todos los casos que consideraron esos parámetros se denotó el incremento del óptimo contenido de humedad y la reducción de la máxima densidad

seca, cuya variación se dio por el tipo de suelo que estudiaron y la dosificación del óxido de calcio.

En cuanto, a la parte estadística, se tiene la Tabla 19 que muestra los resultados del análisis de Kruskal – Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 tanto para la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí mejora la compactación del suelo, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada. Asimismo, fue necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 20, con lo cual se deduce referente a la máxima densidad seca que, se presenta incremento significativo con 20 % de CaO (significancia de 0.00 menor a 0.05) más no con 15 % y 25 % de CaO (significancia de 0.10 y 0.41 mayor a 0.05). Referente al óptimo contenido de humedad, se tiene una reducción significativa tanto para el 20 % y 25 % de CaO (significancia de 0.00 y 0.03 menor a 0.05).

5.3. Capacidad de soporte con óxido de calcio

Otra de las características importantes fue la capacidad de soporte, donde de acuerdo al manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos del (MTC, 2014) el valor mínimo requerido corresponde al 6 %; es así que se tiene la Tabla 15 donde se especifica la capacidad de soporte del suelo existente y de los suelos con adición de óxido de calcio, donde este primero presenta un CBR al 95 % de 2.07 %, mientras que el suelo con 15 % de CaO presentó un CBR al 95 % de 5.83 %, con 20 % de CaO se tiene 8.53 % y con 25 % de CaO se tiene 5.13 %.

Respecto a los resultados obtenidos por los antecedentes se tiene, que Espinoza (2020) utilizó 2, 4, 6, 8 y 10 % de CaO; no obstante, no evaluó el CBR del suelo. Del mismo modo, Honores (2019) utilizó 1, 2 y 3 % de CaO obtuvo para un suelo tipo CL -ML un incremento del CBR de 17.70 % a 118.20 % con un 3 % de CaO. Cuadros (2017) también consideró dosificaciones de 1, 2 y 3 % de CaO obteniendo que para un

suelo tipo CL que el CBR se incrementó de 4.85 % a 15.64 % con 3% de CaO. Para Tique et al. (2019) que utilizó el CaO bajo porcentajes de 2, 4, 8, 10 y 16 %, no obstante no evaluó la variación del CBR. Amaya et al. (2018) consideró una dosificación de 15 % de CaO, sin embargo, no evaluó el CBR. Por último, Parra (2018) consideró dosificaciones de 2, 4, 6 y 8 %; sin embargo, tampoco evaluó el CBR. De acuerdo, a esto se tiene que los resultados obtenidos por los antecedentes, se tiene que todos aquellos que evaluaron el CBR encontraron el incremento del mismo con la adición del óxido de calcio, cuya variación se diferencia por el tipo de suelo en estudio y la cantidad de CaO que utilizaron.

Según el análisis estadístico, se tiene la Tabla 21, que muestra los resultados del análisis de Kruskal – Wallis, obteniéndose una significancia de 0.02 tanto para el CBR al 95 % y 100 % (menor a 0.05), lo cual representa que la adición del óxido de calcio en las muestras de suelo sí incrementa la capacidad de soporte, aceptándose con ello la hipótesis alterna planteada. Asimismo, no obstante, es necesario determinar en qué grupo estudiado el óxido de calcio interviene significativamente; por ello, se tiene la Tabla 22, con lo cual se deduce referente al CBR al 95 %, se presenta incremento significativo con 15 % y 20 % de CaO en la capacidad de soporte del suelo con la adición del óxido de calcio (significancia de 0.04 y 0.00 menor a 0.05).

CONCLUSIONES

1. El óxido de calcio estabiliza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del Jr. Carlos Sowersby, reduciendo el índice de plasticidad en 16.41 %, mejorando la compactación con la reducción del OCH en 22.74 % e incrementando la MDS en 3.73 %; además de incrementar la capacidad de soporte en 312.90 % más, esto para un contenido de 20 % de CaO.
2. El óxido de calcio reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante tipo CL (A-6) del Jr. Carlos Sowersby, pues con 15 % de CaO se reduce en 1.64 % (19.38%), con 20 % de CaO se reduce en 16.41 % (16.47 %) y con 25 % se reduce en 16.93 % (16.10 %), en comparación al suelo existente que presentó un IP de 19.70 %.
3. El óxido de calcio mejora la compactación del suelo de subrasante tipo CL (A-6) del Jr. Carlos Sowersby, pues con 15 % de CaO se reduce el óptimo contenido de humedad en 16.34 % (18.77 %), con 20 % de CaO se reduce en 22.74 % (14.50 %) y con 25 % de CaO se reduce en 22.11 % (14.62 %); además, la de máxima densidad seca con 15 % de CaO se incrementa en 0.73 % (1.93 g/cm³), con 20 % de CaO se incrementa en 3.73 % (1.98 g/cm³) y con 25 % de CaO se incrementa en 0.40 % (1.92 g/cm³); todo ello en comparación del suelo existente que presentó una OCH de 18.77 % y MDS de 1.91 g/cm³.
4. El óxido de calcio incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante tipo CL (A-6) del Jr. Carlos Sowersby, pues el CBR al 95 % con 15 % de CaO se incrementa en 182.26 % (5.83 %), con 20 % de CaO se incrementa en 312.90 % (8.53 %) y con 25 % de CaO se incrementa en 148.39 % (5.13 %), esto en comparación con el suelo existente que presentó 2.07 %.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación del óxido de calcio en concentración de 20 % en relación al peso del suelo, para un tipo de suelo tipo CL, pues de acuerdo a los resultados obtenidos este porcentaje presentó el mejor comportamiento además de cumplir con lo estipulado en el manual del MTC.
2. Se recomienda, a fin de ampliar la presente investigación la realización de pruebas de campo cuando se haya estabilizado el suelo con óxido de calcio para así contrastar los resultados obtenidos en laboratorio.
3. Se recomienda a futuras investigaciones comprobar la efectividad de la estabilización con el óxido de calcio en otros tipos de suelos de alta plasticidad, con la variación de la dosificación.
4. Se recomienda, para ampliar la presente investigación comparar la capacidad estabilizante del óxido de calcio con otros agentes estabilizadores como el cemento o sales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya, M., Botero, E., & Ovando, E. (2018). *Óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos* (p. 7). p. 7. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/335193052>
- Braja, M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica* (4ta edición). México D.F.: Cegace Learning.
- Chicaiza, E., & Oña, F. (2018). *Estabilización de arcillas expansivas de la provincia de Manabí con puzolana extraída de ceniza de cascarilla de arroz*. Escuela Politécnica Nacional.
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (Quinta Edición). México.
- Cuadros, C. (2017). *Mejoramiento de las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la Red Vial Departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio - 2016*. Universidad Peruana Los Andes.
- Espinoza, A. (2020). *Aplicación del óxido de calcio como propuesta de control de la saturación en el material de afirmado* (Universidad Continental). Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7840>
- Fratelli, M. (1993). *Suelos, fundaciones y muros* (Primera; M. Fratelli, Ed.). Venezuela: ASTROM.
- Google Earth. (2020). Google Earth Pro. Recuperado de <https://www.google.es/earth/download/gep/agree.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. En *Mc Graw Hill* (5°). México D.F.
- Honores, A. (2019). *Comparación de la ceniza de cascarilla de arroz frente al óxido de calcio como estabilizante químico para mejorar la sub-rasante en la Av. Gustavo Mohme (progresiva km 0+654.19-km 1+654.19) distrito veintiséis de octubre - Piura - Piura, 2018* (Universidad César Vallejo). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35921>
- López, L. (2015). *Determinación de características físicas y propiedades*

- mecánicas de un suelo areno limoso estabilizado con cemento tipo UG y cemento ARI* (Universidad de San Carlos de Guatemala). <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *Cienciamérica*, 3, 34-39. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66175>
- MTC. (2008). *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Recuperado de <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdeajovolumendetransito.pdf>
- MTC. (2013). *Manual de carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013)* (Tomo I). Recuperado de [https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual de Carreteras - Especificaciones Tecnicas Generales para Construcción - EG-2013 - \(Versión Revisada - JULIO 2013\).pdf](https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual de Carreteras - Especificaciones Tecnicas Generales para Construcción - EG-2013 - (Versión Revisada - JULIO 2013).pdf)
- MTC. (2014). *Manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección suelos y pavimentos)* (p. 305). p. 305. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES DE CARRETERAS 2019/MC-05-14 Seccion Suelos y Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf
- MTC. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Recuperado de https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual Ensayo de Materiales.pdf
- Parra, M. (2018). *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante* (Universidad Católica de Colombia). Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22856/1/TRABAJO DE GRADO MANUEL GERARDO PARRA GOMEZ 505587.pdf>
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (Cuarta). Balderas 95, México, D.F.: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Tique, J., Mora, R., Díaz, S., & Magaña, F. (2019). Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso. *Espacio*

I+D, innovación más desarrollo, VIII(2007-6703), 14.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.31644/>

ANEXOS

Anexo N° 01: matriz de consistencia

Matriz de consistencia

Tesis: “Evaluación del óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación del óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Cuál es la incidencia del óxido de calcio en el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín? b) ¿Cómo el óxido de calcio interviene en la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín? c) ¿De qué manera del óxido de calcio incide en la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el óxido de calcio para estabilizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.</p> <p>Objetivos específicos: a) Analizar la incidencia del óxido de calcio en el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín. b) Determinar en qué medida el óxido de calcio se relaciona con la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín. c) Establecer la influencia del óxido de calcio en la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.</p>	<p>Hipótesis general: El óxido de calcio estabiliza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín, reduciendo el índice de plasticidad, mejorando la compactación y capacidad de soporte.</p> <p>Hipótesis específicas: a) El óxido de calcio reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín. b) El óxido de calcio mejora la compactación del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín - Junín. c) El óxido de calcio incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante del jirón Carlos Sowersby, distrito de Carhuamayo, Junín – Junín.</p>	<p>Variable independiente (X): óxido de calcio.</p> <p>Variable dependiente (Y): propiedades mecánicas para subrasante.</p>	<p>- Óxido de calcio.</p> <p>- Índice de plasticidad.</p> <p>- Compactación.</p> <p>- Capacidad de soporte.</p>	<p>- Cantidad de óxido de calcio por peso del suelo.</p> <p>- Límite líquido. - Límite plástico.</p> <p>- Contenido óptimo de humedad. - Densidad máxima seca.</p> <p>- CBR.</p>	<p>Método de investigación: Científico.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de investigación: Experimental.</p> <p>Población: La población correspondió al suelo del jirón Carlos Sowersby entre el Jr. Tarata y la Calle S/N, del distrito de Carhuamayo en la provincia y departamento de Junín.</p> <p>Muestra: De acuerdo a la técnica de muestreo intencional o dirigida se consideró una calicata del mencionado jirón, utilizando aproximadamente 360 kg de suelo, esto para la realización de los ensayos que se muestran en la Tabla 7.</p>

Anexo N° 02: datos recolectados

Tabla 23. Datos recolectados en laboratorio.

Muestra	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Máxima densidad seca (g/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)	CBR (%)	
						AI 95 %	AI 100 %
Suelo existente	31.78	11.36	20.42	1.91	18.80	2.10	5.70
Suelo existente	30.58	11.23	19.34	1.91	18.65	2.00	5.50
Suelo existente	30.58	11.23	19.34	1.92	18.85	2.10	5.80
Suelo + 15 % de CaO	29.61	10.23	19.39	1.93	15.65	5.90	12.90
Suelo + 15 % de CaO	29.54	10.23	19.32	1.93	15.80	5.80	12.80
Suelo + 15 % de CaO	29.74	10.32	19.42	1.92	15.65	5.80	12.80
Suelo + 20 % de CaO	26.11	9.71	16.40	1.99	14.60	8.50	16.20
Suelo + 20 % de CaO	26.32	9.82	16.50	1.99	14.45	8.60	16.30
Suelo + 20 % de CaO	26.32	9.82	16.50	1.98	14.45	8.50	16.20
Suelo+ 25 % de CaO	24.17	8.15	16.03	1.92	14.65	5.10	13.30
Suelo+ 25 % de CaO	24.10	8.05	16.05	1.92	14.60	5.20	13.40
Suelo+ 25 % de CaO	24.35	8.15	16.21	1.92	14.60	5.10	13.30

Anexo N° 03: certificados de ensayos



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : SIN ADITIVO
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

TAMIZ	ABERTURA	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 1/2"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
1/2"	12.500	98.71
3/8"	9.500	97.81
1/4"	6.300	94.67
N°4	4.750	93.14
N°10	2.000	86.17
N°20	0.850	82.09
N°40	0.425	77.89
N°60	0.250	74.21
N°140	0.106	67.78
N°200	0.075	66.19

CLASIFICACION GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
54.67%	38.43%	6.86%
	100.0%	

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	T-65
PESO TARA + SUELO HUMEDO	571.96
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	498.51
PESO AGUA gr.	73.04
PESO DE LA TARA gr.	80.21
PESO SUELO SECO gr.	418.70
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	17.44

LIMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

% LIMITE LIQUIDO	31.78
% LIMITE PLASTICO	11.36
% INDICE PLASTICO	20.42

AASHTO: A-6
 SUCS: CL
 NOMBRE DE GRUPO: ARCILLA LIGERA ARENOSA

OBSERVACION : Muestra remitida por el técnico de laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

DL 31 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
 (VALLE DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 2066764995

CEL: 998111338
 CEL: 971227774

RPA: 89811561
 RPA: 971227774

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing Civil Edwin Peña Dueñas
 ASesor TECNICO CP 16418
 ESPECIALIDAD MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

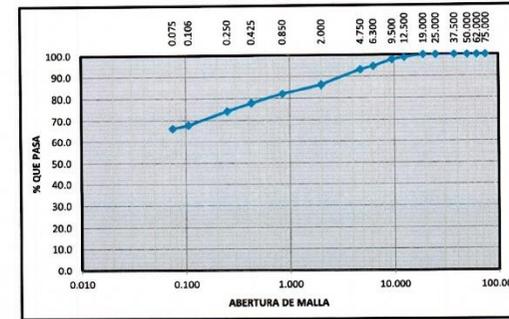
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : SIN ADITIVO
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020

CAJICATA	C-1 PROG. 04120
MUESTRA	M-1

PAGINA 2 DE 2



FINO 54.7% ARENA 38.43% GRAVA 7%

OBSERVACION : Muestra remitida por el técnico de laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

DL 31 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
 (VALLE DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 2066764995

CEL: 998111338
 CEL: 971227774

RPA: 89811561
 RPA: 971227774

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing Civil Edwin Peña Dueñas
 ASesor TECNICO CP 16418
 ESPECIALIDAD MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO GUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. #120	
	MUESTRA		M-1 SIN ADITIVO	
	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	35.99	38.02	27.98	23.09
PESO AGUA gr.	5.41	4.58	0.60	0.61
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.69	17.12	5.38	5.39
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.48	28.75	11.15	11.32
NUMERO DE GOLPES	25	27		

LL	LP
30.579	11.2348
7.73	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	30.58
LIMITE PLASTICO (%)	11.23
INDICE PLASTICIDAD (%)	19.34

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 CALLE DEL PUENTE CARBON
 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 2068764995

CEL: 98011158 RPS: 99051563
 CEL: 97132776 RPS: 97132776
GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL EN MECANICA DE SUELOS
 CON ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEODINAMICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO GUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. #120	
	MUESTRA		M-1 SIN ADITIVO	
	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO HUM	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO SEC	35.99	37.70	27.98	23.09
PESO AGUA gr.	5.41	4.90	0.60	0.65
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.69	16.80	5.38	5.35
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	34.48	29.17	11.15	12.15
NUMERO DE GOLPES	25	23		

LL	LP
31.78	11.36
5.31	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	31.78
LIMITE PLASTICO (%)	11.36
INDICE PLASTICIDAD (%)	20.42

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 CALLE DEL PUENTE CARBON
 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 2068764995

CEL: 98011158 RPS: 99051563
 CEL: 97132776 RPS: 97132776
GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL EN MECANICA DE SUELOS
 CON ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEODINAMICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA MUESTRA		C-1 PROG. M-1/20 M-1 SIN ADITIVO	
	1	2	1	2
ENSAYO No				
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	35.99	38.02	27.98	23.09
PESO AGUA gr.	5.41	4.58	0.60	0.61
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.69	17.12	5.38	5.39
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.48	26.75	11.15	11.32
NUMERO DE GOLPES	25	27		

LL	LP
30.579	11.2348
7.73	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	30.58
LIMITE PLASTICO (%)	11.23
INDICE PLASTICIDAD (%)	19.34

EL 28 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTIERA DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 981111148
 CEL.: 971337776

RPS: 99051561
 RPS: 8718774

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO, CAPACITADO
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA MUESTRA		C-1 PROG. M-1/20 M-1 SIN ADITIVO	
	1	2	1	2
ENSAYO No				
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	36.24	38.01	27.97	23.2
PESO AGUA gr.	5.16	4.59	0.61	0.50
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.94	17.11	5.37	5.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	32.37	26.83	11.36	8.69
NUMERO DE GOLPES	25	27		

LL	LP
29.5415	10.2252
5.54	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	29.54
LIMITE PLASTICO (%)	10.23
INDICE PLASTICIDAD (%)	19.32

EL 28 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTIERA DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 981111148
 CEL.: 971337776

RPS: 99051561
 RPS: 8718774

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO, CAPACITADO
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTERBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. 0+120	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 10%	
	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	36.24	37.99	27.97	23.2
PESO AGUA gr.	5.16	4.61	0.61	0.50
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.94	17.09	5.37	5.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	32.37	26.97	11.36	9.09
NUMERO DE GOLPES	25	27		

LL	LP
29.6138	10.2252
5.40	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	29.61
LIMITE PLASTICO (%)	10.23
INDICE PLASTICIDAD (%)	19.39

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
 CALLETA DEL PUENTE CARBON
 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 998111258 RPA: 999302643
 CEL.: 971337776 RPA: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 FUR. TECNOL. CP 04449
 ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTERBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. 0+120	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 10%	
	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	36.27	37.92	27.97	23.19
PESO AGUA gr.	5.13	4.68	0.61	0.51
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	15.97	17.02	5.37	5.49
CONTENIDO DE HUMEDAD	32.12	27.50	11.36	9.29
NUMERO DE GOLPES	25	27		

LL	LP
29.7415	10.3245
4.63	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	29.74
LIMITE PLASTICO (%)	10.32
INDICE PLASTICIDAD (%)	19.42

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
 CALLETA DEL PUENTE CARBON
 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 998111258 RPA: 999302643
 CEL.: 971337776 RPA: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 FUR. TECNOL. CP 04449
 ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA		C1 PROG. 041320	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 20%	
	1	2	1	2
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	37.06	37.99	27.99	23.22
PESO AGUA gr.	4.34	4.61	0.59	0.48
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	16.76	17.09	5.39	5.52
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	25.89	26.97	10.95	8.70
NUMERO DE GOLPES	24	27		

LL	LP
26.3173	9.82092
-1.08	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	26.32
LIMITE PLASTICO (%)	9.82
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.50

RE. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARBONO)
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 980111518
CEL: 97337776

RPAE: 99035503
RPAE: 97337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO Nº 16454
SPECIALIST EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA		C1 PROG. 041320	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 20%	
	1	2	1	2
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO H	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO S	37.21	37.89	28.01	23.21
PESO AGUA gr.	4.19	4.71	0.57	0.49
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	16.91	16.99	5.41	5.51
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.78	27.72	10.54	8.69
NUMERO DE GOLPES	23	26		

LL	LP
26.1128	9.71448
-2.94	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	26.11
LIMITE PLASTICO (%)	9.71
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.40

RE. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARBONO)
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 980111518
CEL: 97337776

RPAE: 99035503
RPAE: 97337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO Nº 16454
SPECIALIST EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. 9+1% M-1 OXIDO DE CALCIO 25%	
	MUESTRA		MUESTRA	
	1	2	1	2
ENSAYO No				
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	37.06	37.99	27.99	23.22
PESO AGUA gr.	4.34	4.61	0.59	0.48
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	16.76	17.09	5.39	5.52
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	25.89	26.97	10.95	8.70
NUMERO DE GOLPES	24	27		

LL	LP
26.3173	9.82092
-1.08	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	26.32
LIMITE PLASTICO (%)	9.82
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.50

R. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
ALTIURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98011158
CEL.: 97133776

RPAI: 99031560
RPAI: 97133776



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO S. R. L.
- ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
- CONCRETO Y GEOTECHNIA GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALICATA		C-1 PROG. 9+1% M-1 OXIDO DE CALCIO 25%	
	MUESTRA		MUESTRA	
	1	2	1	2
ENSAYO No				
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO	37.64	38.01	28.05	23.34
PESO AGUA gr.	3.76	4.59	0.53	0.36
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	17.34	17.11	5.45	5.64
CONTENIDO DE HUMED.	21.68	26.83	9.72	6.38
NUMERO DE GOLPES	22	25		

LL	LP
24.1016	8.05387
-5.14	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.10
LIMITE PLASTICO (%)	8.05
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.05

R. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
ALTIURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98011158
CEL.: 97133776

RPAI: 99031560
RPAI: 97133776



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO S. R. L.
- ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
- CONCRETO Y GEOTECHNIA GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA		C-1 PROG. N° 720	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 25%	
	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	1	2
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO HL	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO SE	37.65	37.98	28.05	23.33
PESO AGUA gr.	3.75	4.62	0.53	0.37
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	17.35	17.08	5.45	5.63
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	21.61	27.05	9.72	6.57
NUMERO DE GOLPES	24	28		

LL	LP
24.1744	8.14835
-5.44	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.17
LIMITE PLASTICO (%)	8.15
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.03

EL 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
(ALTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 981111528 RP: 99851540
CEL: 971337776 RP: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSORBENTE TECNICO CP 18416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

LIMITE DE ATTEMBERG METODO (UN PUNTOS)

DESCRIPCION	CALCATA		C-1 PROG. N° 720	
	MUESTRA		M-1 OXIDO DE CALCIO 25%	
	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	1	2
ENSAYO No	1	2	1	2
TARA No				
PESO DE TARA + SUELO HUM	41.40	42.60	28.58	23.7
PESO DE TARA + SUELO SECO	37.62	37.86	28.05	23.33
PESO AGUA gr.	3.78	4.64	0.53	0.37
PESO DE LA TARA gr.	20.30	20.90	22.6	17.7
PESO SUELO SECO gr.	17.32	17.86	5.45	5.63
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	21.82	27.20	9.72	6.57
NUMERO DE GOLPES	22	25		

LL	LP
24.3541	8.14835
-5.37	

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.35
LIMITE PLASTICO (%)	8.15
INDICE PLASTICIDAD (%)	16.21

EL 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
(ALTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 981111528 RP: 99851540
CEL: 971337776 RP: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSORBENTE TECNICO CP 18416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

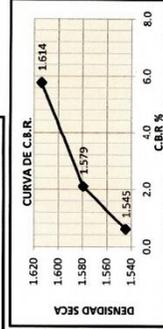
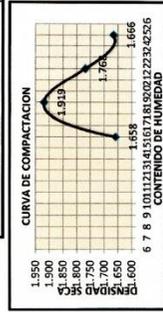
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
OBRA : CARHUAMAYO - JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

CALICATA	C-1 PROG. 0+120
PROF. (m)	1.50 m
MUESTRA	M-1 SIN ADITIVO

Pag. 02 de 02



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 16418
= PROFESIONISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JR. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBO HUANCAYO
CALICATA DEL PRESENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL.: 98111108
CEL.: 971337776
RPAI: 99031160
RPAI: 971337776



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.919 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad	18.85 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	5.8	1.614	0.087	0.1	100	5.8
2	25	2.1	1.579	0.159	0.1	95	2.1
3	10	0.6	1.545	0.194			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBO HUANCAYO
CALICATA DEL PRESENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL.: 98111108
CEL.: 971337776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 16418
= PROFESIONISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	18.85 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSION %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR%
1	56	5.8	1.614	0.087	0.1	100	5.8
2	25	2.1	1.579	0.159	0.1	95	2.1
3	10	0.6	1.545	0.194			

IR. 30 DE OCTUBRE N° 43 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARREÑO)
SISTEMA DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98611158
CEL.: 971337776

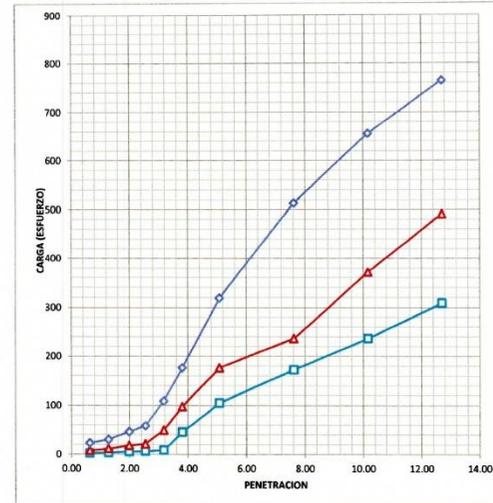
RPAL: 99051585
RPAL: 971337776


GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESORÍA TÉCNICA: O.P. 16486
ESPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10	
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
	96	1.070	1.110	1.158
DIAL EN (PULG.)		0.087	0.159	0.184

IR. 30 DE OCTUBRE N° 43 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARREÑO)
SISTEMA DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98611158
CEL.: 971337776

RPAL: 99051585
RPAL: 971337776


GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESORÍA TÉCNICA: O.P. 16486
ESPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

PENETRACION

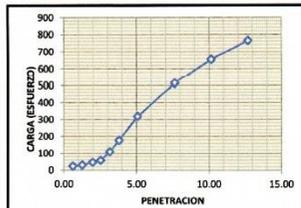
	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
10 GOLPES	0.030	6.7	3	2	0.63
	0.040	9.0	3	3	1.27
	0.070	15.7	3	5	1.99
	0.080	18.0	3	6	2.54
	0.110	24.7	3	8	3.17
	0.600	134.9	3	45	3.81
	1.400	314.7	3	105	5.08
	2.300	517.0	3	172	7.62
	3.150	708.1	3	236	10.16
	4.120	926.2	3	309	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
25 GOLPES	0.10	22.5	3	7	0.63
	0.15	33.7	3	11	1.27
	0.24	54.0	3	18	1.99
	0.28	62.9	3	21	2.54
	0.65	146.1	3	49	3.17
	1.30	292.2	3	97	3.81
	2.35	528.3	3	176	5.08
	3.15	708.1	3	236	7.62
	4.95	1112.8	3	371	10.16
	6.55	1472.4	3	491	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
50 GOLPES	0.310	69.69	3	23	0.63
	0.400	89.92	3	30	1.27
	0.610	137.13	3	46	1.99
	0.770	173.10	3	58	2.54
	1.450	325.96	3	109	3.17
	2.350	528.28	3	176	3.81
	4.250	955.40	3	318	5.08
	6.850	1539.88	3	513	7.62
	8.750	1967.00	3	656	10.16
	10.200	2292.96	3	764	12.70



IR. 28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARRIZO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066764995

CEL: 98111156
CEL: 971327716

RPAI: 00011503
RPAI: 071327716

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA GEOLÓGICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

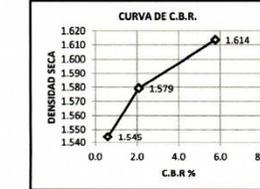
ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.03	7	2
0.04	9	3
0.07	16	5
0.08	18	6
0.11	25	8
0.60	135	45
1.40	315	105
2.30	517	172
3.15	708	236
4.12	926	309

C.H.	DENS. SECA
16	1.658
19	1.919
22	1.768
25	1.666



ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.100	22	7
0.150	34	11
0.240	54	18
0.280	63	21
0.650	146	49
1.300	292	97
2.350	528	176
3.150	708	236
4.950	1113	371
6.550	1472	491

N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	0.6	1.545
25	2.1	1.579
56	5.8	1.614



ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.310	70	23
0.400	90	30
0.610	137	46
0.770	173	58
1.450	326	109
2.350	528	176
4.250	955	318
6.850	1540	513
8.750	1967	656
10.200	2293	764

MDS 1.92
95%MDS 1.82
(10) MDS

CBR AL 100% 5.8
CBR AL 95% 2.1

IR. 28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARRIZO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066764995

CEL: 98111156
CEL: 971327716

RPAI: 00011503
RPAI: 071327716

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA GEOLÓGICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	16	19	22	25
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.658	1.919	1.768	1.666

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	7669	7756	7842
Peso del molde	3803	3803	3803
Peso del suelo humedo	3866	3953	4039
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.836	1.877	1.918
% de humedad	18.85	18.85	18.85
Densidad seca	1.545	1.579	1.614
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	5.7
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	2.1
MDS	GR/CM ³	1.919
OCH	%	18.85

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBHO HUANCAYO
ALTURA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CP UPELIS
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

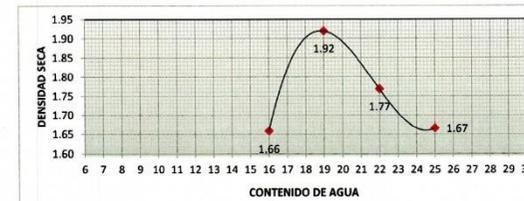
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISE, MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRON CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALCATA : C-1 PROG. 0+50
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO

Máxima Densidad Seca : 1.99 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 12.2 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el técnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBHO HUANCAYO
ALTURA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CP UPELIS
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

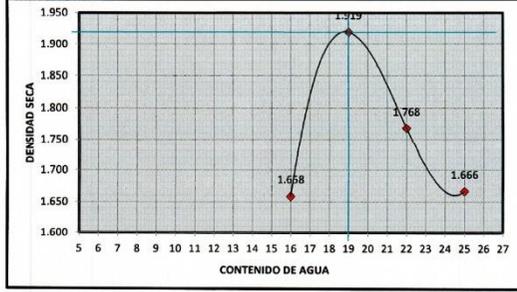
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3650	3990	3870	3800
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1516	2156	2036	1966
Peso volumetrico humedo	1.92	2.28	2.16	2.08
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.04	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	16	19	22	25
Peso volumetrico seco	1.658	1.919	1.768	1.666

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.919 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 18.85 %



78 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
(ALTIPLANO DEL PUENTE CABRION)
ESTERIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 988111178
CEL: 971337778

RPM: 990531545
RPM: 971337778

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO SUPLENTE
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

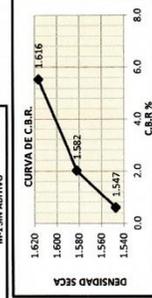
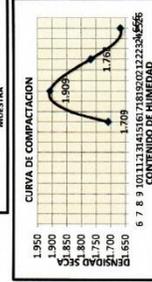
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 100-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCISCO QUIRPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : OBRAS DE RECONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SOBRESANTE DEL IRON
UBICACIÓN : CALLES SOMEROS (DISTRITO DE CARHUAMAYO) JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISION : 4 DE NOVIEMBRE 2020

CALICATA	C-1 PROB. 0-15.0
PROF. (m)	1.50 m.
MUESTRA	M-1 SIN ACTIVO

Pag. 02 de 02



OBSERVACION:
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI/ GP-004: 1993)

RA: 78 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
ALTIPLANO DEL PUENTE CABRION
ESTERIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 988111178
CEL: 971337778

RPM: 990531545
RPM: 971337778

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO SUPLENTE
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+110
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
Maxima Densidad Seca	1.909 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	18.65 %

ENSAYO DE CBR							
Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	5.5	1.616	0.087	0.1	100	5.5
2	25	2.0	1.582	0.159	0.1	95	2.0
3	10	0.6	1.547	0.194			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(CULTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

RPA: 990311560
RPA: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSORCIÓN: 014448
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEODINÁMICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.91 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	18.65 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	5.5	1.616	0.087	0.1	100	5.5
2	25	2.0	1.582	0.159	0.1	95	2.0
3	10	0.6	1.547	0.194			

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(CULTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

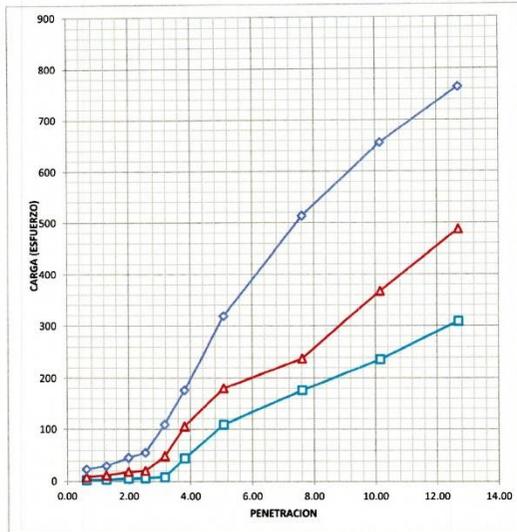
RPA: 990311560
RPA: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSORCIÓN: 014448
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEODINÁMICA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



		56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
	96	1.070	1.110	1.158
DIAL EN (PULG.)		0.087	0.159	0.194

JR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL: 98811158 RPA: 99832603
CEL: 971237778 RPA: 971237778
GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dietz
ABRIL 2018 CP 18418
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

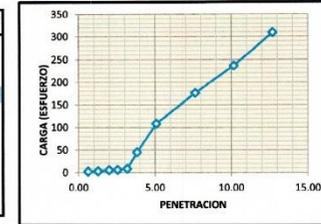


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

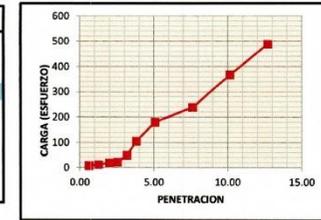
PENETRACION

	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.
0.030	6.7	3	2	0.63
0.040	9.0	3	3	1.27
0.070	15.7	3	5	1.99
0.080	18.0	3	6	2.54
0.110	24.7	3	8	3.17
0.600	134.9	3	45	3.81
1.444	324.7	3	108	5.08
2.350	528.3	3	176	7.62
3.150	708.1	3	236	10.16
4.120	926.2	3	309	12.70



PENETRACION

	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.
0.10	22.5	3	7	0.63
0.15	33.7	3	11	1.27
0.24	54.0	3	18	1.99
0.27	60.7	3	20	2.54
0.65	146.1	3	49	3.17
1.40	314.7	3	105	3.81
2.40	539.5	3	180	5.08
3.17	712.6	3	238	7.62
4.90	1101.5	3	367	10.16
6.50	1461.2	3	487	12.70



PENETRACION

	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.
0.310	69.69	3	23	0.63
0.400	89.02	3	30	1.27
0.610	137.13	3	46	1.99
0.740	166.35	3	55	2.54
1.450	325.96	3	109	3.17
2.350	528.28	3	176	3.81
4.250	955.40	3	318	5.08
6.850	1539.88	3	513	7.62
8.750	1967.00	3	656	10.16
10.200	2292.96	3	764	12.70



JR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL: 98811158 RPA: 99832603
CEL: 971237778 RPA: 971237778
GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dietz
ABRIL 2018 CP 18418
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

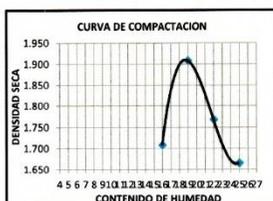
RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.03	7	2
0.04	9	3
0.07	16	5
0.08	18	6
0.11	25	8
0.60	135	45
1.44	325	108
2.35	528	176
3.15	708	236
4.12	926	309

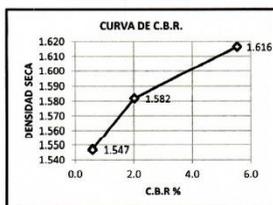
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.100	22	7
0.150	34	11
0.240	54	18
0.270	61	20
0.650	146	49
1.400	315	105
2.400	540	180
3.170	713	238
4.900	1102	367
6.500	1461	487

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.310	70	23
0.400	90	30
0.610	137	46
0.740	166	55
1.450	326	109
2.350	528	176
4.250	955	318
6.850	1540	513
8.750	1967	656
10.200	2293	764

C.H.	DENS. SECA
16	1.709
19	1.909
22	1.768
25	1.666



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	0.6	1.547
25	2.0	1.582
56	5.5	1.616



MDS 1.91
95%MDS 1.81
(10) MDS

CBR AL 100% 5.5
CBR AL 95% 2.0

CEL: 98111100 RPA: 99031540
CEL: 99123278 RPA: 99123278
GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO - CP 14541
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO - GEOLUMAS

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(CALLE DEL PUENTE CARREÑO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	16	19	22	25
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.709	1.909	1.768	1.666

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	7669	7766	7842
Peso del molde	3803	3803	3803
Peso del suelo humedo	3866	3953	4039
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.836	1.877	1.918
% de humedad	18.65	18.65	18.65
Densidad seca	1.547	1.582	1.616
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 5.7
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 2.1
MDS GR/CM3 1.909
OCH % 18.65

TR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(CALLE DEL PUENTE CARREÑO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98111100 RPA: 99031540
CEL: 99123278 RPA: 99123278
GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO - CP 14541
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO - GEOLUMAS



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

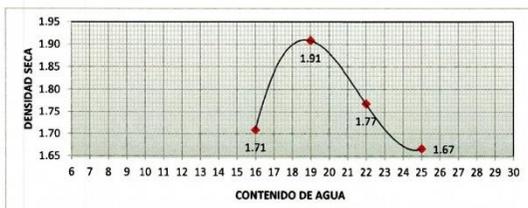
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL GRUPO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 PROG. 0+50
 MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO

Máxima Densidad Seca : 1.99 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.2 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el técnico del laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

R. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
 (ALTIPLANO DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 REC: 20568764995

CEL: 988111158
 CEL: 971337776
 RPAE: 990351563
 RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO, CP 16416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

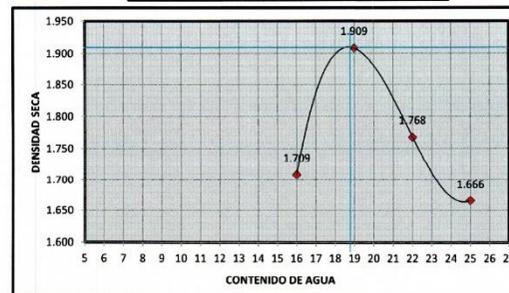
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
 CALICATA N° 1

	3705	3978	3870	3800
Peso suelo + molde	3705	3978	3870	3800
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo húmedo compactado	1871	2144	2036	1966
Peso volumétrico húmedo	1.98	2.27	2.16	2.08
Recipiente N°				
Peso suelo húmedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	16	19	22	25
Peso volumétrico seco	1.709	1.909	1.768	1.666

DENSIDAD SECA MÁXIMA (%): 1.909 gr/cm³
 CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 18.65 %



R. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
 (ALTIPLANO DEL PUENTE CARBON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 REC: 20568764995

CEL: 988111158
 CEL: 971337776
 RPAE: 990351563
 RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO, CP 16416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



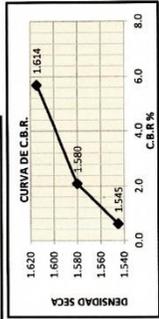
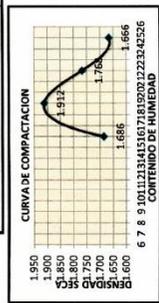
GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1.
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : EVALUACION DEL COMBO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO
Prof. : 1.50 m.
Pag. 02 de 02



OBSERVACION :
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEL.: 98111118
CEL.: 971337776
RPA: 990352603
RPA: 971337776



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL COMBO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO
PROF. (m) : 1.50 m.

Maxima Densidad Seca	1.912 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad	18.80 %

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	5.7	1.614	0.087	0.1	100	5.7
2	25	2.1	1.580	0.159	0.1	95	2.1
3	10	0.6	1.545	0.194			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

JR. 18 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(AL TIRUA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
TEL.: 20568764995

CEL.: 98111118
CEL.: 971337776
RPA: 990352603
RPA: 971337776



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAPS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.91 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	18.80 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	5.7	1.614	0.087	0.1	100	5.7
2	25	2.1	1.580	0.159	0.1	95	2.1
3	10	0.6	1.545	0.194			

R. 24 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(AUTORA DEL PUENTE CARBONO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 998111158
CEL: 973337776

RPA: 99851563
RPA: 973337776



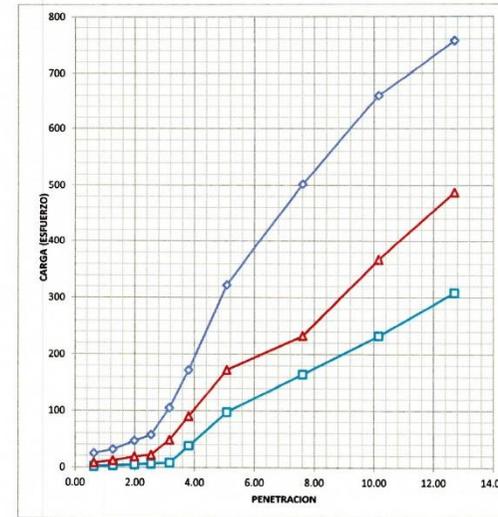
GEOLUMAPS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 168416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAPS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10	
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	96	1.070	1.110	1.158
		0.087	0.159	0.194

R. 24 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(AUTORA DEL PUENTE CARBONO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 998111158
CEL: 973337776

RPA: 99851563
RPA: 973337776



GEOLUMAPS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 168416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAPS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

PENETRACION

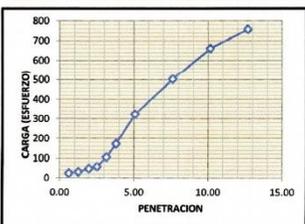
	Y		X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO
10 GOLPES	0.020	4.5	3	1
	0.040	9.0	3	3
	0.060	13.5	3	4
	0.080	18.0	3	6
	0.100	22.5	3	7
	0.500	112.4	3	37
	1.300	292.2	3	97
	2.200	494.6	3	165
	3.100	696.9	3	232
	4.112	924.4	3	308



	Y		X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO
25 GOLPES	0.10	22.5	3	7
	0.15	33.7	3	11
	0.24	54.0	3	18
	0.28	62.9	3	21
	0.64	143.9	3	48
	1.20	269.8	3	90
	2.30	517.0	3	172
	3.10	696.9	3	232
	4.90	1101.5	3	367
	6.50	1461.2	3	487



	Y		X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO
56 GOLPES	0.320	71.94	3	24
	0.410	92.17	3	31
	0.620	139.38	3	46
	0.760	170.85	3	57
	1.400	314.72	3	105
	2.300	517.04	3	172
	4.300	966.64	3	322
	6.700	1506.16	3	502
	8.800	1978.24	3	659
	10.100	2270.48	3	757



DL 28 DE OCTUBRE N° 459 EL TAMBOR HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98111158
CEL: 97837776

RUC: 20568764995
RUC: 97837776

GEOLUMAPS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO PROFESIONAL Nº 14541
- ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS
- CONCRETO Y GEOTECNIA - GEOLUMAPS



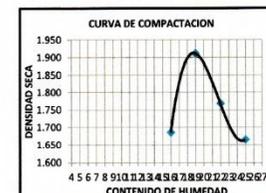
GEOLUMAPS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.02	4	1
0.04	9	3
0.06	13	4
0.08	18	6
0.10	22	7
0.50	112	37
1.30	292	97
2.20	495	165
3.10	697	232
4.11	924	308

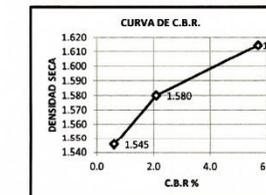
C.H.	DENS. SECA
16	1.686
19	1.912
22	1.768
25	1.666

ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.100	22	7
0.150	34	11
0.240	54	18
0.280	63	21
0.640	144	48
1.200	270	90
2.300	517	172
3.100	697	232
4.900	1102	367
6.500	1461	487



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	0.6	1.545
25	2.1	1.580
56	5.7	1.614

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.320	72	24
0.410	92	31
0.620	139	46
0.760	171	57
1.400	315	105
2.300	517	172
4.300	967	322
6.700	1506	502
8.800	1978	659
10.100	2270	757



MDS 1.91
95%MDS 1.82
(10) MDS

CBR AL 100% 5.7
CBR AL 95% 2.1

DL 28 DE OCTUBRE N° 459 EL TAMBOR HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CEL: 98111158
CEL: 97837776

GEOLUMAPS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO PROFESIONAL Nº 14541
- ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS
- CONCRETO Y GEOTECNIA - GEOLUMAPS



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	16	19	22	25
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.686	1.912	1.768	1.666

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	7669	7756	7842
Peso del molde	3803	3803	3803
Peso del suelo humedo	3866	3953	4039
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.836	1.877	1.918
% de humedad	18.80	18.80	18.80
Densidad seca	1.545	1.580	1.614
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	5.7
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	2.1
MDS	GR/CM3	1.912
OCH	%	18.80

IR. 28 DE OCTUBRE N° 428 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 988111158
CEL: 971337776

RPM: 990835563
RPM: 971337776

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TECNICO, CP 18484
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

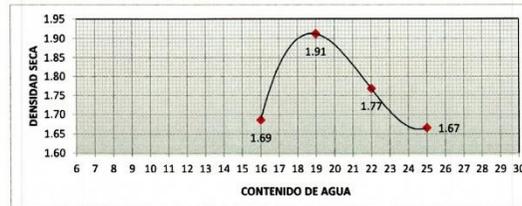
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 SIN ADITIVO

Máxima Densidad Seca	1.99 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	12.2 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el técnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

IR. 28 DE OCTUBRE N° 428 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 988111158
CEL: 971337776

RPM: 990835563
RPM: 971337776

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TECNICO, CP 18484
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

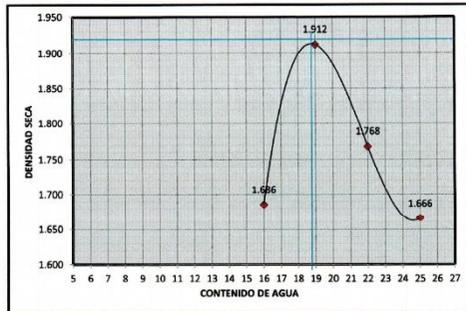
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3680	3982	3870	3800
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1846	2148	2036	1968
Peso volumetrico humedo	1.96	2.28	2.16	2.08
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.963
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	16	19	22	25
Peso volumetrico seco	1.686	1.912	1.768	1.666

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.912 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 18.8 %



IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CALIFORNIA DEL PUENTE CARBONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2048764995

CEL: 988111158 RPAE: 99031551
CEL: 971337774 RPAE: 971337774

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO, CIP 18441
SPECIALIST IN MECHANICS OF SOILS,
CONCRETE, GEOTECHNICAL AND GEOLOGY



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

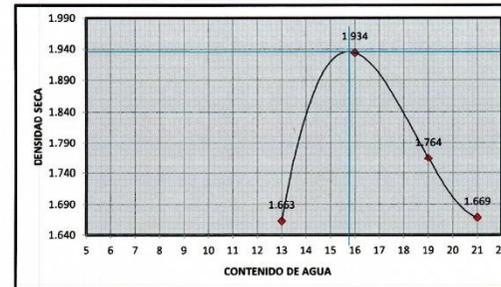
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3608	3952	3816	3740
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1774	2118	1982	1906
Peso volumetrico humedo	1.88	2.26	2.10	2.02
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	13	16	19	21
Peso volumetrico seco	1.663	1.934	1.764	1.669

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.934 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 15.65 %



IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CALIFORNIA DEL PUENTE CARBONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2048764995

CEL: 988111158 RPAE: 99031551
CEL: 971337774 RPAE: 971337774

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO, CIP 18441
SPECIALIST IN MECHANICS OF SOILS,
CONCRETE, GEOTECHNICAL AND GEOLOGY



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

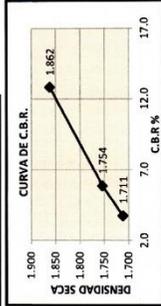
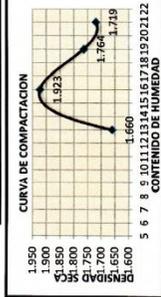
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 OBRA : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO, JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

CALCATA	C-1 PROC. 0+120
PROF. (m)	: 1.50 m.
MUESTRA	M-1 OXIDO DE CALCIO 15%

Pag. 02 de 02



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004-1993)

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 INSTITUTO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 200804000

CEL: 981111158
 CEL: 971337778
 ROL: 99051565
 ROL: 971337778

GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 OBRA : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
 CALCATA : C-1 PROC. 0+120
 MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 15%
 PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.923 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad	15.65 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.8	1.862	0.049	0.1	100	12.8
2	25	5.8	1.754	0.064	0.1	95	5.8
3	10	3.7	1.711	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004-1993)

78, 20 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 CULTURA DEL PUENTE CARRETERO
 INSTITUTO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 200804000

CEL: 981111158
 CEL: 971337778

RPS: 99051565
 RPS: 971337778



GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	15.65 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.8	1.862	0.049	0.1	100	12.8
2	25	5.8	1.754	0.064	0.1	95	5.8
3	10	3.7	1.711	0.091			

28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARREÓN
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111156
CEL.: 971337776

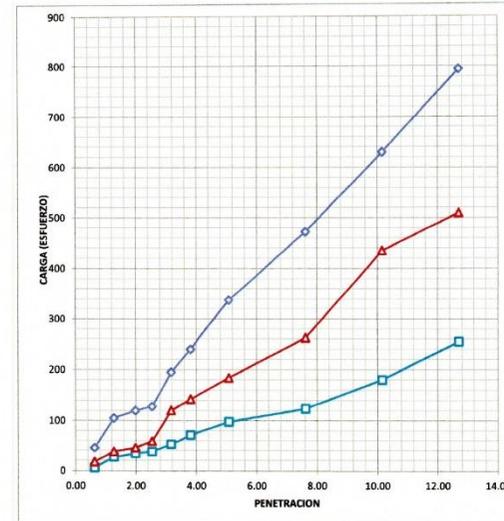
RPAI: 99035560
RPAI: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSCOR TECNICO, CP 18418
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



		56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
	48	1.070	1.110	1.158
DIAL EN (PULG.)		0.049	0.064	0.091

28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARREÓN
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111156
CEL.: 971337776

RPAI: 99035560
RPAI: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSCOR TECNICO, CP 18418
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

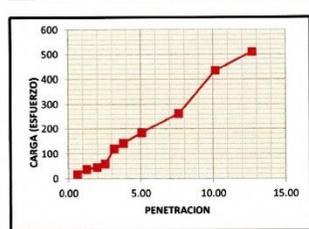
RUC: 20568764995

PENETRACION

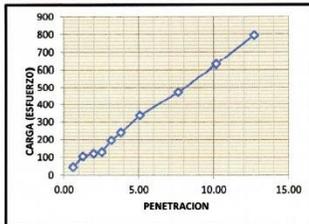
	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
10 GOLPES	0.080	18.0	3	6	0.63
	0.350	78.7	3	26	1.27
	0.450	101.2	3	34	1.99
	0.500	112.4	3	37	2.54
	0.700	157.4	3	52	3.17
	0.950	213.6	3	71	3.81
	1.300	292.2	3	97	5.08
	1.650	370.9	3	124	7.62
	2.400	539.5	3	180	10.16
	3.400	764.3	3	255	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
25 GOLPES	0.23	51.0	3	17	0.63
	0.50	112.4	3	37	1.27
	0.60	134.9	3	45	1.99
	0.78	175.3	3	58	2.54
	1.60	359.7	3	120	3.17
	1.90	427.1	3	142	3.81
	2.45	550.8	3	184	5.08
	3.50	786.8	3	262	7.62
	5.80	1303.8	3	435	10.16
	6.80	1528.6	3	510	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
56 GOLPES	0.600	134.88	3	45	0.63
	1.400	314.72	3	105	1.27
	1.600	359.68	3	120	1.99
	1.710	384.41	3	128	2.54
	2.600	584.48	3	195	3.17
	3.200	719.36	3	240	3.81
	4.500	1011.60	3	337	5.08
	6.300	1416.24	3	472	7.62
	8.400	1888.32	3	629	10.16
	10.600	2382.88	3	794	12.70



IR. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLE DEL PRINTE CARRETERO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066874895

CEL.: 980111158
CEL.: 971337776

RPAE: 99051560
RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 16648
SPECIALISTA EN: CÁLCULO DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEODINAMIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

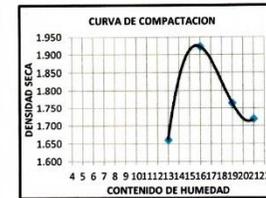
RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.08	18	6
0.35	79	26
0.45	101	34
0.50	112	37
0.70	157	52
0.95	214	71
1.30	292	97
1.65	371	124
2.40	540	180
3.40	764	255

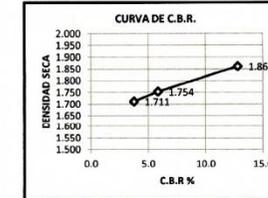
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.500	112	37
0.600	135	45
0.780	175	58
1.600	360	120
1.900	427	142
2.450	551	184
3.500	787	262
5.800	1304	435
6.800	1529	510

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.400	315	105
1.600	360	120
1.710	384	128
2.600	584	195
3.200	719	240
4.500	1012	337
6.300	1416	472
8.400	1888	629
10.600	2383	794

C.H.	DENS. SECA
13	1.660
16	1.923
19	1.764
21	1.719



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.7	1.711
25	5.8	1.754
56	12.8	1.862



MDS 1.92
95%MDS 1.83
(10) MDS

CBR AL 100% 12.8
CBR AL 95% 5.8

IR. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLE DEL PRINTE CARRETERO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066874895

CEL.: 980111158
CEL.: 971337776

RPAE: 99051560
RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 16648
SPECIALISTA EN: CÁLCULO DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEODINAMIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	13	16	19	21
Peso volumetrico seco g/cm ²	1.660	1.923	1.764	1.719

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	15.65	15.65	15.65
Densidad seca	1.711	1.754	1.862
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	5.00	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	12.9
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	5.8
MDS	GR/CM ³	1.923
OCH	%	15.65

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CULTIVA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 998111158
CEL.: 971237776

RPAI: 99031563
RPAI: 971237776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO - QP 15819
SPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

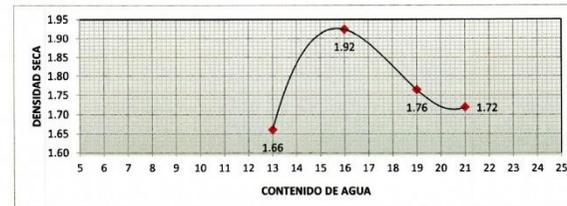
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 15%

Máxima Densidad Seca : 1.923 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 15.65 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CULTIVA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 998111158
CEL.: 971237776

RPAI: 99031563
RPAI: 971237776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO - QP 15819
SPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

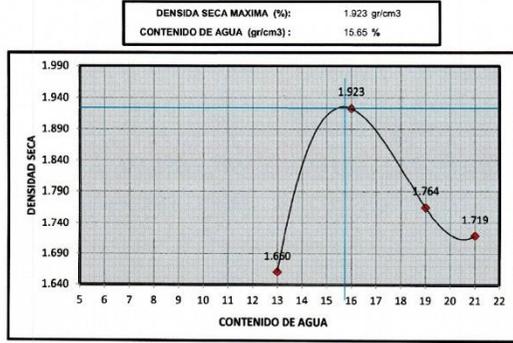


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B			
VOLUMEN DEL MOLDE:	944	944	
CALICATA N°	1		

Peso suelo + molde	3605	3940	3816	3798
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1773	2106	1982	1964
Peso volumetrico humedo	1.88	2.23	2.10	2.06
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	13	16	19	21
Peso volumetrico seco	1.660	1.923	1.764	1.719



RE: 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIMA DEL PUENTE CARABON)
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 948111154
CEL.: 971337776

RPAE: 99051563
RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
-RESPONSABLE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
GEOLUMAS SAC



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

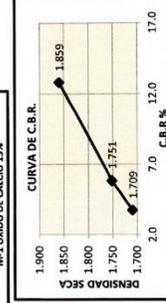
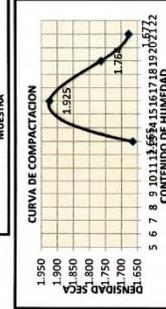
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS/CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUIRPE MORENO
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : EVALUACION DEL DISEÑO DE CALZADO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON
OPUS CULUM : DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
CARGO : INGENIERO CIVIL
FECHA DE RECEPCION : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISION : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 335.145 / ASTM D1883

CALICATA	C1 PROCS 09-20
PROF. (m)	7.120 m.
MUESTRA	M-1 OVIDO DE CALZADO 15%

Pag. 02 de 02



OBSERVACION: EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDICOPI/ GP-004- 1993)

RE: 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIMA DEL PUENTE CARABON)
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 948111154
CEL.: 971337776

RPAE: 99051563
RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
-RESPONSABLE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
GEOLUMAS SAC



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPÉ MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRAS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 399.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 15%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.925 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	15.80 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.8	1.859	0.049	0.1	100	12.8
2	25	5.8	1.751	0.064	0.1	95	5.8
3	10	3.7	1.709	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)

JR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLEJA DEL PUENTE CARBONERO
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 998111158
CEL: 971337776

RPAL: 99811580
RPAL: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO GP 18424
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.93 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	15.80 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.8	1.859	0.049	0.1	100	12.8
2	25	5.8	1.751	0.064	0.1	95	5.8
3	10	3.7	1.709	0.091			

JR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLEJA DEL PUENTE CARBONERO
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 998111158
CEL: 971337776

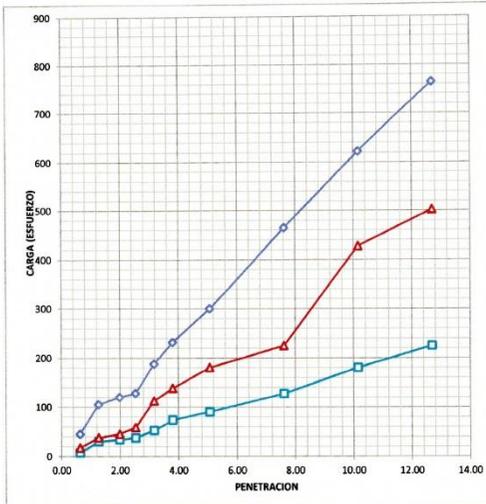
RPAL: 99811580
RPAL: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO GP 18424
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10	
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	48	1.070	1.110	1.158
	0.049	0.064	0.081	

AV. 21 DE OCTUBRE N° 40 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE 33 DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98811118 RPA: 9803280
CEL.: 97137778 RPA: 97137778

GEOLUMAS SAC
MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO: GP 14816
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

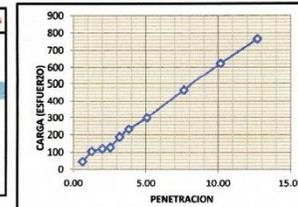
	PENETRACION				
	Y		X		
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
10 GODIFES	0.092	20.7	3	7	0.63
	0.400	89.9	3	30	1.27
	0.450	101.2	3	34	1.99
	0.500	112.4	3	37	2.54
	0.700	157.4	3	52	3.17
	0.980	220.3	3	73	3.81
	1.200	269.8	3	90	5.08
	1.700	382.2	3	127	7.62
	2.400	539.5	3	180	10.16
	3.000	674.4	3	225	12.70



	PENETRACION				
	Y		X		
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
25 GODIFES	0.23	51.0	3	17	0.63
	0.50	112.4	3	37	1.27
	0.60	134.9	3	45	1.99
	0.78	175.3	3	58	2.54
	1.50	337.2	3	112	3.17
	1.85	415.9	3	139	3.81
	2.40	539.5	3	180	5.08
	3.00	674.4	3	225	7.62
	5.70	1281.4	3	427	10.16
	6.70	1506.2	3	502	12.70



	PENETRACION				
	Y		X		
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
56 GODIFES	0.600	134.88	3	45	0.63
	1.400	314.72	3	105	1.27
	1.600	359.68	3	120	1.99
	1.710	384.41	3	128	2.54
	2.500	562.00	3	187	3.17
	3.100	696.88	3	232	3.81
	4.000	899.20	3	300	5.08
	6.200	1393.76	3	465	7.62
	8.300	1865.84	3	622	10.16
	10.200	2292.96	3	764	12.70



AV. 21 DE OCTUBRE N° 40 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE 33 DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98811118 RPA: 9803280
CEL.: 97137778 RPA: 97137778

GEOLUMAS SAC
MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO: GP 14816
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOTECNIA

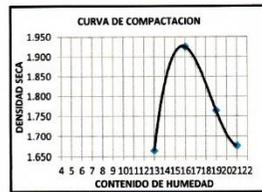


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

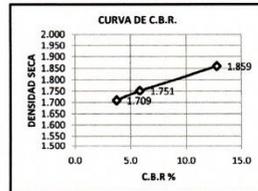
ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.09	21	7
0.40	90	30
0.45	101	34
0.50	112	37
0.70	157	52
0.98	220	73
1.20	270	90
1.70	382	127
2.40	540	180
3.00	674	225

C.H.	DENS. SECA
13	1.665
16	1.925
19	1.764
21	1.677



ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.500	112	37
0.600	135	45
0.780	175	58
1.500	337	112
1.850	416	139
2.400	540	180
3.000	674	225
5.700	1281	427
6.700	1506	502

N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.7	1.709
25	5.8	1.751
56	12.8	1.859



ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.400	315	105
1.600	360	120
1.710	384	128
2.500	562	187
3.100	697	232
4.000	899	300
6.200	1394	465
8.300	1866	622
10.200	2293	764

MDS 1.93
95%MDS 1.83
(10) MDS

CBR AL 100% 12.8
CBR AL 95% 5.8

IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO BUENAVISTA
(CALLE DEL PUENTE CARREÑO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL.: 98611128
CEL.: 97183776

RPAI: 90881360
RPAI: 91287776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TÉCNICO C.B. 14618
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	13	16	19	21
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.665	1.925	1.764	1.677

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	15.80	15.80	15.80
Densidad seca	1.709	1.751	1.859
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 12.9
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 5.8
MDS GR/CM³ 1.925
OCH % 15.80

IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO BUENAVISTA
(CALLE DEL PUENTE CARREÑO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2068764995

CEL.: 98611128
CEL.: 97183776

RPAI: 90881360
RPAI: 91287776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TÉCNICO C.B. 14618
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

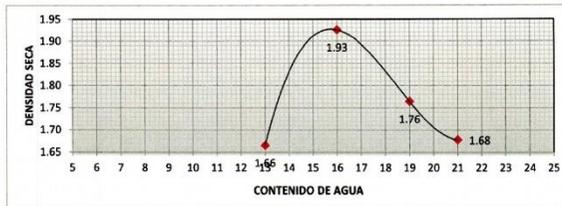
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 103-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 PROG. 0+120
 MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 15%

Máxima Densidad Seca : 1.925 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 15.8 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

IR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTIURA DEL PUENTE CARRERO)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 980111154 RPM: 990515463
 CEL.: 971337776 RPM: 971337776

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 PRESIDENTE
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCURSOS GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

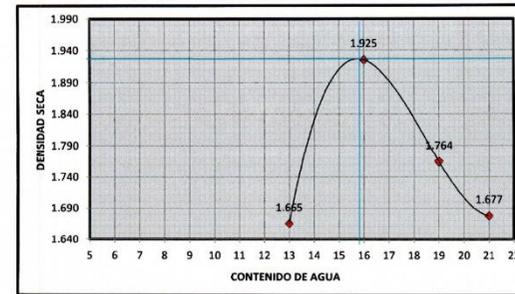
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
 CALICATA N° : 1

Peso suelo + molde	3610	3942	3816	3750
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1776	2108	1982	1916
Peso volumetrico humedo	1.88	2.23	2.10	2.03
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	13	16	19	21
Peso volumetrico seco	1.665	1.925	1.764	1.677

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.925 gr/cm³
 CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 15.8 %



IR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTIURA DEL PUENTE CARRERO)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 980111154 RPM: 990515463
 CEL.: 971337776 RPM: 971337776

GEOLUMAS SAC.
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 PRESIDENTE
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCURSOS GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

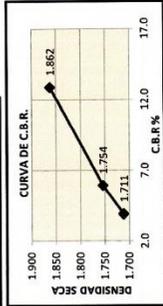
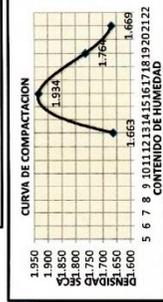
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

CALICATA	C-1 PROG. 0+120
PROF. (m)	: 1.50 m.
MUESTRA	M-1 OXIDO DE CALCIO 15%

Pag. 02 de 02



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Perita Dávalos
ABRIL 2017 - INICIAL EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

R. S. H. S. DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98113158
CEL.: 971337776

RPA: 99031565
RPA: 971337776

R. S. H. S. DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98113158
CEL.: 971337776

GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Perita Dávalos
ABRIL 2017 - INICIAL EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 15%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.934 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad	12.95 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.9	1.862	0.049	0.1	100	12.9
2	25	5.9	1.754	0.064	0.1	95	5.9
3	10	3.9	1.711	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.93 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	15.65 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSION %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	12.9	1.862	0.049	0.1	100	12.9
2	25	5.9	1.754	0.064	0.1	95	5.9
3	10	3.9	1.711	0.091			

DE 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO BRANCAYO
CALLE 14 DEL PUENTE CABERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111138
CEL.: 971337776

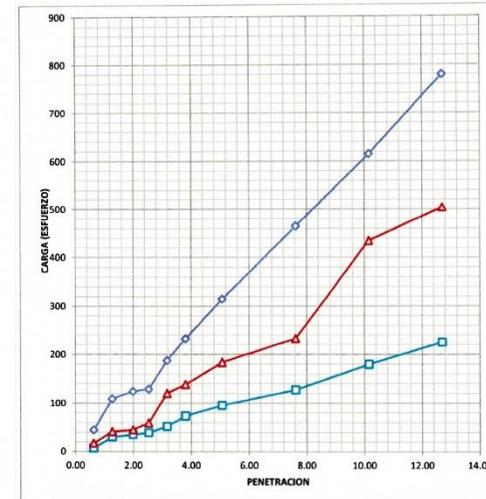
RPAI: 98035565
RPAI: 971317776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Edwin Peña Dueñas
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO - CIVIL
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000
	48	1.070	1.110
DIAL EN (PULG.)		0.049	0.064
		0.064	0.091

DE 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO BRANCAYO
CALLE 14 DEL PUENTE CABERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111138
CEL.: 971337776

RPAI: 98035565
RPAI: 971317776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Edwin Peña Dueñas
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TECNICO - CIVIL
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

PENETRACION

	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG
0.092	20.7	3	7	0.63
0.400	89.9	3	30	1.27
0.470	105.7	3	35	1.99
0.520	116.9	3	39	2.54
0.700	157.4	3	52	3.17
0.980	220.3	3	73	3.81
1.270	285.5	3	95	5.08
1.700	382.2	3	127	7.62
2.400	539.5	3	180	10.16
3.000	674.4	3	225	12.70



	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG
0.23	50.6	3	17	0.63
0.55	123.6	3	41	1.27
0.60	134.9	3	45	1.99
0.79	177.6	3	59	2.54
1.60	359.7	3	120	3.17
1.85	415.9	3	139	3.81
2.45	550.8	3	184	5.08
3.10	696.9	3	232	7.62
5.80	1309.8	3	435	10.16
6.72	1510.7	3	504	12.70



	Y		X	
	KN	LB	AREA	P. EN PULG
0.600	134.88	3	45	0.63
1.450	325.96	3	109	1.27
1.660	373.17	3	124	1.99
1.720	386.66	3	129	2.54
2.500	562.00	3	187	3.17
3.100	696.88	3	232	3.81
4.200	944.16	3	315	5.08
6.200	1393.76	3	465	7.62
8.200	1843.36	3	614	10.16
10.400	2337.92	3	779	12.70



JR. 28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARRERÓN
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98011158
CEL.: 97337776

RPS: 99031563
RPS: 97337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
MÉTRICO ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOLOGÍA

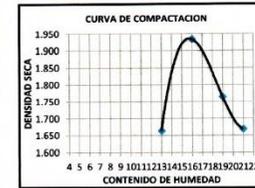


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

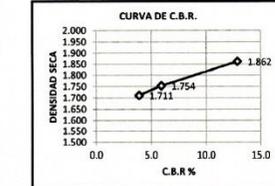
ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.09	21	7
0.40	90	30
0.47	106	35
0.52	117	39
0.70	157	52
0.98	220	73
1.27	285	95
1.70	382	127
2.40	540	180
3.00	674	225

C.H.	DENS. SECA
13	1.663
16	1.934
19	1.764
21	1.669



ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.225	51	17
0.550	124	41
0.600	135	45
0.790	178	59
1.600	360	120
1.850	416	139
2.450	551	184
3.100	697	232
5.800	1304	435
6.720	1511	504

N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.9	1.711
25	5.9	1.754
56	12.9	1.862



ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.450	326	109
1.660	373	124
1.720	387	129
2.500	562	187
3.100	697	232
4.200	944	315
6.200	1394	465
8.200	1843	614
10.400	2338	779

MDS 1.93
95%MDS 1.84
(10) MDS

CBR AL 100% 12.9
CBR AL 95% 5.9

JR. 28 DE OCTUBRE N° 430 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARRERÓN
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98011158
CEL.: 97337776

RPS: 99031563
RPS: 97337776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
MÉTRICO ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	13	16	19	21
Peso volumetrico seco g/cm ²	1.663	1.934	1.764	1.669

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	15.65	15.65	15.65
Densidad seca	1.711	1.754	1.862
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del suelo	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.05	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	12.9
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	5.8
MDS	GR/CM3	1.934
OCH	%	15.65

JE. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBO HUANCAYO
CANTON DEL PUENTE CAJAMARCA
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111558
CEL.: 971337776

RPA: 99851563
RPA: 971337776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABOGADO EJERCIDO / CIVIL INGENIERO
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

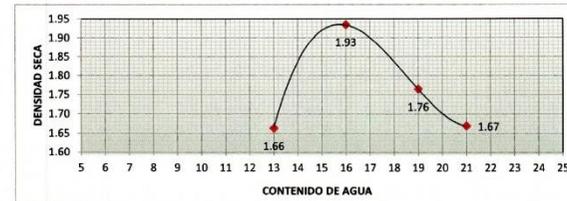
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 103-2020
ESTUDIO : 11
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 15%

Máxima Densidad Seca : 1.934 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 15.65 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1995)

JE. 28 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBO HUANCAYO
CANTON DEL PUENTE CAJAMARCA
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111558
CEL.: 971337776

RPA: 99851563
RPA: 971337776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABOGADO EJERCIDO / CIVIL INGENIERO
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

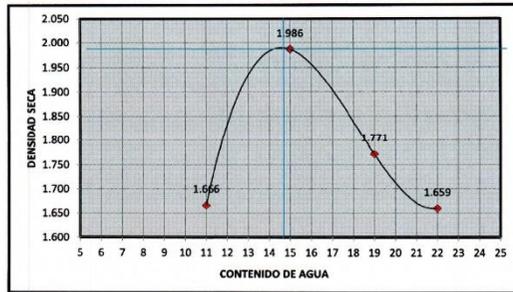
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3580	3990	3824	3745
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1746	2156	1990	1911
Peso volumetrico humedo	1.85	2.28	2.11	2.02
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	11	15	19	22
Peso volumetrico seco	1.666	1.986	1.771	1.659

DENSIDAD SECA MAXIMA (%): 1.986 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.6 %



TR. 21 DE OCTUBRE N° 419 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUNTO CABEZERO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111156
CEL.: 971537776

RP31: 990351561
RP31: 971537776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
AV. BOLIVAR 1000 - CP 14416
- SRECELESA EN INGENIERIA DE SUELOS
CONSEJO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

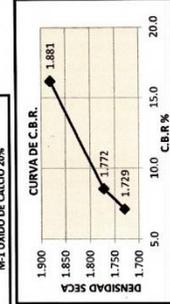
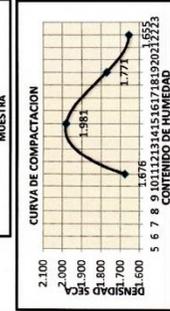
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESS : EVALUACION DEL COEFICIENTE DE CALCULO PARA ESTABILIDAD LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN
LUBRICACIÓN : CAROLINA AGUIRRE DE CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCION : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISION : 4 DE NOVIEMBRE 2020

CALICATA	C-1 PROCS. 04310
PROF. (cm)	1.120 (m)
MUESTRA	M-1 ORDEN DE CALICAO 20%

Pag. 01 de 02

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CER NTP 539.145 / ASTM D1883



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI/ GP30K-1993)

INSTITUCION: OFICINA DEL TAMBOR HUANCAYO
DIRECCION: OFICINA DEL TAMBOR HUANCAYO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111156
CEL.: 971537776

RP31: 990351561
RP31: 971537776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
AV. BOLIVAR 1000 - CP 14416
- SRECELESA EN INGENIERIA DE SUELOS
CONSEJO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 PROS. 0+120
MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 20%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.981 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	14.45 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	16.2	1.881	0.049	0.1	100	16.2
2	25	8.5	1.772	0.064	0.1	95	8.5
3	10	7.1	1.729	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPE: GP-3008: 1993)

IR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
(CULTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111156
CEL.: 971337776

RPA: 990501045
RPA: 971337776

ING. CIVIL EDWIN PERA DUEÑAS
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
GEOLUMAS S.A.C.



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.98 GR/CM ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.45 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	16.2	1.881	0.049	0.1	100	16.2
2	25	8.5	1.772	0.064	0.1	95	8.5
3	10	7.1	1.729	0.091			

IR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
(CULTURA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 98111156
CEL.: 971337776

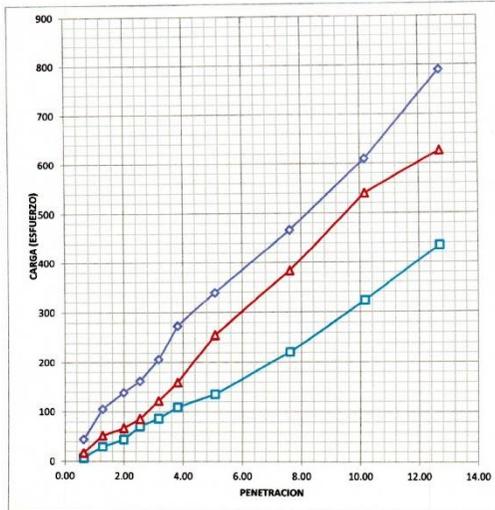
RPA: 990501045
RPA: 971337776

ING. CIVIL EDWIN PERA DUEÑAS
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
GEOLUMAS S.A.C.
ING. CIVIL EDWIN PERA DUEÑAS
INGENIERO ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	0	56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	48	1.070	1.110	1.158
		0.049	0.064	0.091

DL 28 DE OCTUBRE N° 45 EL TAMBO HUANCAYO
CALLETA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066764995

CEL: 988111158
CEL: 973337776

RPS: 99051563
RPS: 973337776



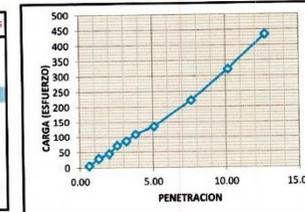
GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABR 2005 TONCO CIP 16446
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



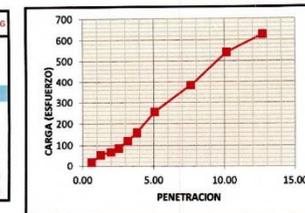
GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.	
10 GOLPES	0.092	20.7	3	7	0.63
	0.400	89.9	3	30	1.27
	0.600	134.9	3	45	1.99
	0.950	213.6	3	71	2.54
	1.150	258.5	3	86	3.17
	1.450	326.0	3	109	3.81
	1.800	404.6	3	135	5.08
	2.950	663.2	3	221	7.62
	4.300	966.6	3	322	10.16
	5.800	1303.8	3	435	12.70



	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.	
25 GOLPES	0.23	51.0	3	17	0.63
	0.70	157.4	3	52	1.27
	0.90	202.3	3	67	1.99
	1.14	256.3	3	85	2.54
	1.62	364.2	3	121	3.17
	2.12	476.6	3	159	3.81
	3.41	766.6	3	256	5.08
	5.11	1148.7	3	383	7.62
	7.20	1618.6	3	540	10.16
	8.35	1877.1	3	626	12.70



	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG.	
56 GOLPES	0.600	134.88	3	45	0.63
	1.400	314.72	3	105	1.27
	1.850	415.88	3	139	1.99
	2.160	485.57	3	162	2.54
	2.750	618.20	3	206	3.17
	3.650	820.52	3	274	3.81
	4.520	1016.10	3	339	5.08
	6.220	1398.26	3	466	7.62
	8.130	1827.62	3	609	10.16
	10.540	2369.39	3	790	12.70



DL 28 DE OCTUBRE N° 45 EL TAMBO HUANCAYO
CALLETA DEL PUENTE CARRERON
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2066764995

CEL: 988111158
CEL: 973337776

RPS: 99051563
RPS: 973337776



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABR 2005 TONCO CIP 16446
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

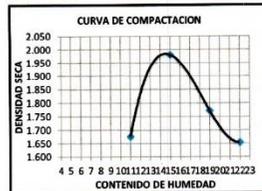
RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.09	21	7
0.40	90	30
0.60	135	45
0.95	214	71
1.15	259	86
1.45	326	109
1.80	405	135
2.95	663	221
4.30	967	322
5.80	1304	435

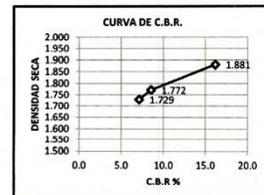
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.700	157	52
0.900	202	67
1.140	256	85
1.620	364	121
2.120	477	159
3.410	767	256
5.110	1149	383
7.200	1619	540
8.350	1877	626

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.400	315	105
1.850	416	139
2.160	486	162
2.750	618	206
3.650	821	274
4.520	1016	339
6.220	1398	466
8.130	1828	609
10.540	2369	790

C.H.	DENS. SECA
11	1.676
15	1.981
19	1.771
22	1.655



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	7.1	1.729
25	8.5	1.772
56	16.2	1.881



MDS 1.98
95%MDS 1.88
(10) MDS

CBR AL 100%	16.2
CBR AL 95%	8.5

DL 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBOR HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CAJONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 948111158 RPA: 99901660
CEL.: 971331776 RPA: 971331776

GEOLUMAS SAC
ING. CIVIL EDWIN PEÑA DUEÑAS
ARQUITECTO, QP 46491
SPECIALIST IN MECHANICS OF SOILS,
CONCRETE, STRUCTURE AND ASPHALT



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	11	15	19	22
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.676	1.981	1.771	1.655

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.45	14.45	14.45
Densidad seca	1.729	1.772	1.881
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	16.2
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	8.5
MDS	GR/CM ³	1.981
OCH	%	14.45

DL 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBOR HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CAJONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 948111158 RPA: 99901660
CEL.: 971331776 RPA: 971331776

GEOLUMAS SAC
ING. CIVIL EDWIN PEÑA DUEÑAS
ARQUITECTO, QP 46491
SPECIALIST IN MECHANICS OF SOILS,
CONCRETE, STRUCTURE AND ASPHALT



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

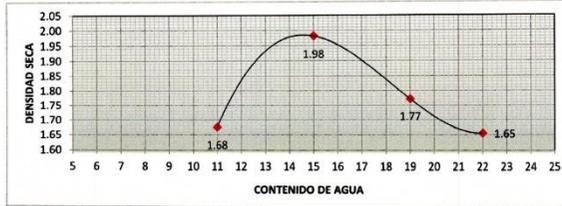
EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN

UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 PROG. 0+120
 MUESTRA : 1 ÓXIDO DE CALCIO 20%

Máxima Densidad Seca : 1.981 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.45 %



OBSERVACION : Muestra remitida por el tecnico del laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

PL. 18 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PRENTE CARRION)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 98111138
 CEL: 971337776

RPN: 99031543
 RPN: 97133776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASISTENTE TÉCNICO, CP 16418
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

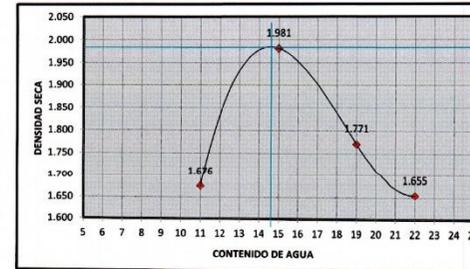
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
 CALICATA N°: 1 1

Peso suelo + molde	3590	3985	3824	3740
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1756	2151	1990	1906
Peso volumetrico humedo	1.86	2.28	2.11	2.02
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	11	15	19	22
Peso volumetrico seco	1.676	1.981	1.771	1.655

DENSIDAD SECA MAXIMA (%): 1.981 gr/cm³
 CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.45 %



PL. 18 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PRENTE CARRION)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 98111138
 CEL: 971337776

RPN: 99031543
 RPN: 97133776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASISTENTE TÉCNICO, CP 16418
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

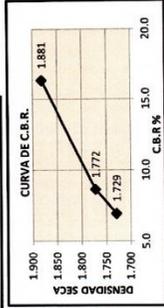
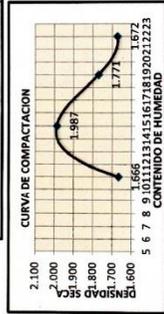
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : FRANCISCO QUISPE MORENO
PETICIONARIO : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
ATENCIÓN : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON
TESIS : CARLOS SOWENSBY/DISTRITO DE CARHUAMAYO JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

ALICATA : C-1 PROG. 09120
PROF. (m) : 1.50 m.
MUESTRA : M-1 ÓXIDO DE CALCIO 20%

Pag. 02 de 02



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



IR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
GALTURRA DEL PUENTE CAERON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 981111548
981133776

ING. CIVIL EDWIN PEÑA DUEÑAS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
ALICATA : C-1 PROG. 09120
MUESTRA : M-1 ÓXIDO DE CALCIO 20%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.987 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad	14.45 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	16.3	1.881	0.049	0.1	100	16.3
2	25	8.6	1.772	0.064	0.1	95	8.6
3	10	6.9	1.729	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

IR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
GALTURRA DEL PUENTE CAERON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 981111548
981133776

RPS: 99011640
RPS: 97133776

GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSC. TECNICO GP 1993
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.99 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.45 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR%
1	56	16.3	1.881	0.049	0.1	100	16.3
2	25	8.6	1.772	0.064	0.1	95	8.6
3	10	6.9	1.729	0.091			

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2008764995

CEL.: 981111156
CEL.: 971337776

RFPI: 99031360
RFPI: 971337776

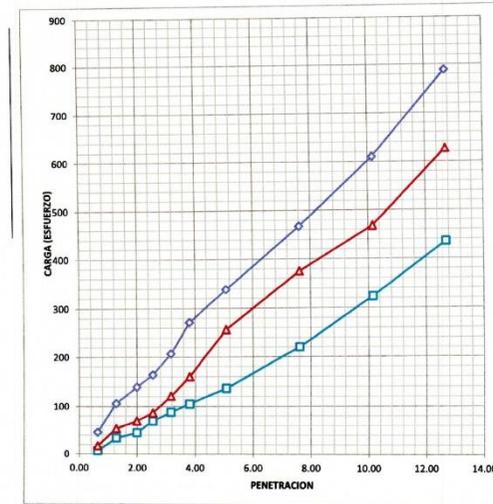


GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CP 14816
-SPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10	
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)		1.070	1.110	1.158
		0.049	0.064	0.091

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2008764995

CEL.: 981111156
CEL.: 971337776

RFPI: 99031360
RFPI: 971337776



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CP 14816
-SPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

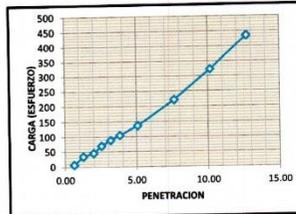


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

PENETRACION

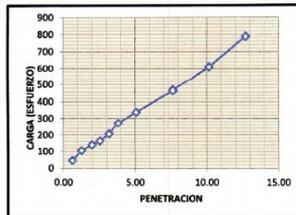
	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
10 GOLPES	0.092	20.7	3	7	0.63
	0.450	101.2	3	34	1.27
	0.600	134.9	3	45	1.99
	0.920	206.8	3	69	2.54
	1.170	263.0	3	88	3.17
	1.400	314.7	3	105	3.81
	1.820	409.1	3	136	5.08
	2.940	660.9	3	220	7.62
	4.310	968.9	3	323	10.16
	5.810	1306.1	3	435	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
25 GOLPES	0.23	50.8	3	17	0.63
	0.71	159.6	3	53	1.27
	0.92	206.8	3	69	1.99
	1.15	258.5	3	86	2.54
	1.61	361.9	3	121	3.17
	2.13	478.8	3	160	3.81
	3.42	768.8	3	256	5.08
	5.00	1124.0	3	375	7.62
	6.24	1402.8	3	468	10.16
	8.36	1879.3	3	626	12.70



	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
56 GOLPES	0.610	137.13	3	46	0.63
	1.410	316.97	3	106	1.27
	1.860	418.13	3	139	1.99
	2.180	490.06	3	163	2.54
	2.760	620.45	3	207	3.17
	3.620	813.78	3	271	3.81
	4.510	1013.85	3	338	5.08
	6.230	1400.50	3	467	7.62
	8.140	1829.87	3	610	10.16
	10.520	2364.90	3	788	12.70



30. DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
VALTERRA DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98813328
CEL: 971337778

RPAE: 99031040
RPAE: 971337778



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ARQUITECTO, CP 16418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

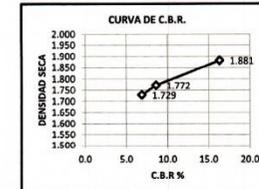
ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.09	21	7
0.45	101	34
0.60	135	45
0.92	207	69
1.17	263	88
1.40	315	105
1.82	409	136
2.94	661	220
4.31	969	323
5.81	1306	435

C.H.	DENS. SECA
11	1.666
15	1.987
19	1.771
22	1.672



ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.226	51	17
0.710	160	53
0.920	207	69
1.150	259	86
1.610	362	121
2.130	479	160
3.420	769	256
5.000	1124	375
6.240	1403	468
8.360	1879	626

N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	6.9	1.729
25	8.6	1.772
56	16.3	1.881



ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.610	137	46
1.410	317	106
1.860	418	139
2.180	490	163
2.760	620	207
3.620	814	271
4.510	1014	338
6.230	1401	467
8.140	1830	610
10.520	2365	788

MDS 1.99
95%MDS 1.89
(10) MDS

CBR AL 100% 16.3
CBR AL 95% 8.6

30. DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
VALTERRA DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98813328
CEL: 971337778

RPAE: 99031040
RPAE: 971337778



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ARQUITECTO, CP 16418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	11	15	19	22
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.666	1.987	1.771	1.672

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.45	14.45	14.45
Densidad seca	1.729	1.772	1.861
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	16.2
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	8.5
MDS	GR/CM ³	1.987
OCH	%	14.45

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLEJA DEL PUENTE CABRERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811158
CEL: 971337774

RPA: 99851563
RPA: 971337774



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO GP-14876
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

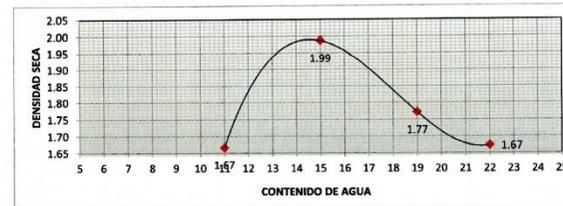
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO GUSPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALCATA : C-1 PROG. 04-120
MUESTRA : 1 ÓXIDO DE CALCIO 20%

Máxima Densidad Seca : 1.987 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 14.45 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
CALLEJA DEL PUENTE CABRERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811158
CEL: 971337774

RPA: 99851563
RPA: 971337774



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO GP-14876
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

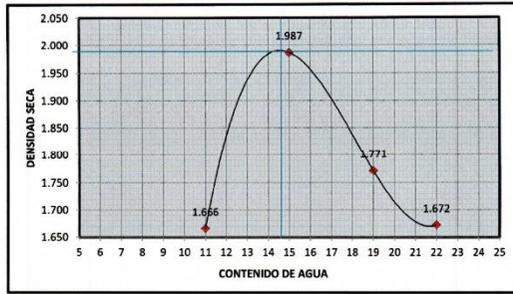
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3580	3991	3824	3760
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1746	2157	1990	1926
Peso volumetrico humedo	1.85	2.28	2.11	2.04
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.866
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	11	15	19	22
Peso volumetrico seco	1.666	1.987	1.771	1.672

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.987 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.45 %



JR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARREROS)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

RPAI: 99031565
RPAI: 97133776

GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Durán
ASESOR TECNICO - CP 18416
- ESPECIALIDAD MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO SUSTENTIVA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

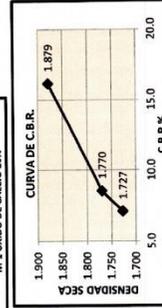
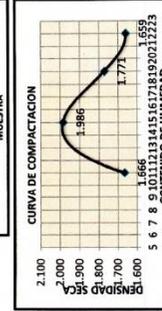
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPERIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESS : EVALUACION DEL DIXIDO DE CALDO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON
UBICACIÓN : CARLOS SOWERSBY/DISTRITO DE CARHUAMAYO/JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE GBR. NTP 239.245 / ASTM D1885

CALICATA	C1 PROG. 0512B
PROF. (m)	: 1.50 m.
MUESTRA	M-1 OXIDO DE CALCIO 30%

Pag. 02 de 02



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI/ GP-004- 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIURA DEL PUENTE CARREROS)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

RPAI: 99031565
RPAI: 97133776

GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Durán
ASESOR TECNICO - CP 18416
- ESPECIALIDAD MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO SUSTENTIVA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 ÓXIDO DE CALCIO 20%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.986 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	14.60 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	16.2	1.879	0.049	0.1	100	16.2
2	25	8.5	1.770	0.064	0.1	95	8.5
3	10	7.1	1.727	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

DL 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLEJA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

RPS: 99031563
RPS: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO DIPLOMADO
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.99 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.60 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	16.2	1.879	0.049	0.1	100	16.2
2	25	8.5	1.770	0.064	0.1	95	8.5
3	10	7.1	1.727	0.091			

DL 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLEJA DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 988111158
CEL.: 971337776

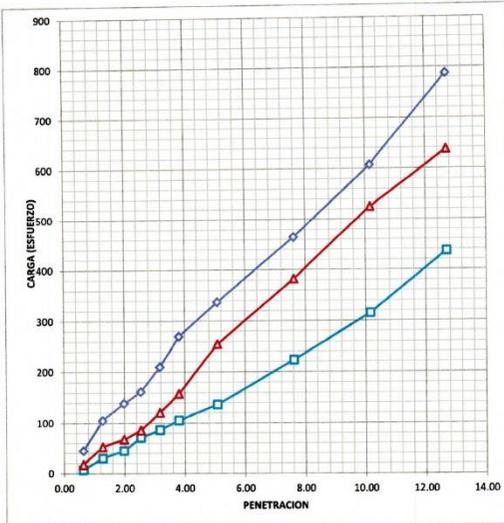
RPS: 99031563
RPS: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO DIPLOMADO
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



DIAL (MM)	56			25			10		
	0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	48	1.070	1.110	1.110	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158
		0.049	0.064	0.064	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091

JL 28 DE OCTUBRE N° 49 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CAJONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811188
CEL: 971337776

RPS: 99002563
RPS: 971337776



GEOLUMAS SAC
INGENIERO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
RESERVA DE NOMBRE
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

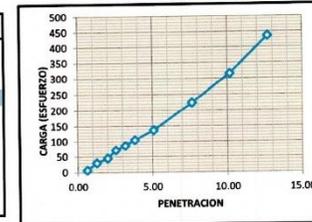


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

PENETRACION

KN	LB	AREA	Y X	
			ESFUERZO	P. EN PULG.
0.092	20.7	3	7	0.63
0.400	89.9	3	30	1.27
0.600	134.9	3	45	1.99
0.950	213.6	3	71	2.54
1.150	258.5	3	86	3.17
1.400	314.7	3	105	3.81
1.820	409.1	3	136	5.08
2.980	669.9	3	223	7.62
4.200	944.2	3	315	10.16
5.830	1310.6	3	437	12.70



PENETRACION

KN	LB	AREA	Y X	
			ESFUERZO	P. EN PULG.
0.23	51.0	3	17	0.63
0.70	157.4	3	52	1.27
0.90	202.3	3	67	1.99
1.14	256.3	3	85	2.54
1.60	359.7	3	120	3.17
2.10	472.1	3	157	3.81
3.40	764.3	3	255	5.08
5.10	1146.5	3	382	7.62
7.00	1573.6	3	525	10.16
8.50	1910.8	3	637	12.70



PENETRACION

KN	LB	AREA	Y X	
			ESFUERZO	P. EN PULG.
0.600	134.88	3	45	0.63
1.400	314.72	3	105	1.27
1.850	415.88	3	139	1.99
2.160	485.57	3	162	2.54
2.800	629.44	3	210	3.17
3.600	809.28	3	270	3.81
4.500	1011.60	3	337	5.08
6.200	1393.76	3	465	7.62
8.100	1820.88	3	607	10.16
10.520	2364.90	3	788	12.70



JL 28 DE OCTUBRE N° 49 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CAJONERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811188
CEL: 971337776

RPS: 99002563
RPS: 971337776



GEOLUMAS SAC
INGENIERO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
RESERVA DE NOMBRE
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

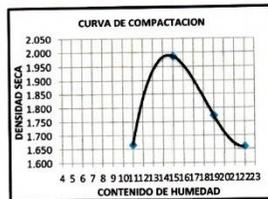
RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.09	21	7
0.40	90	30
0.60	135	45
0.95	214	71
1.15	259	86
1.40	315	105
1.82	409	136
2.98	670	223
4.20	944	315
5.83	1311	437

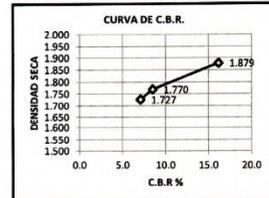
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.700	157	52
0.900	202	67
1.140	256	85
1.600	360	120
2.100	472	157
3.400	764	255
5.100	1146	382
7.000	1574	525
8.500	1911	637

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.400	315	105
1.850	416	139
2.160	486	162
2.800	629	210
3.600	809	270
4.500	1012	337
6.200	1394	465
8.100	1821	607
10.520	2365	788

C.H.	DENS. SECA
11	1.666
15	1.986
19	1.771
22	1.659



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	7.1	1.727
25	8.5	1.770
56	16.2	1.879



MDS 1.99
95%MDS 1.89
(10) MDS

CBR AL 100% 16.2
CBR AL 95% 8.5

IR. 38 DE OCTUBRE N° 428 EL TAMBO HUANCAYO
(VALLE DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20468764995

CEL.: 98111148
CEL.: 97131776

RPA: 99981543
RPA: 97131776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
ING. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TÉCNICO DE LABORATORIO
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	11	15	19	22
Peso volumetrico seco g/cm2	1.666	1.986	1.771	1.659

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4881	4881	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.60	14.60	14.60
Densidad seca	1.727	1.770	1.879
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 16.2
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 8.5
MDS GR/CM3 1.986
OCH % 14.60

IR. 38 DE OCTUBRE N° 428 EL TAMBO HUANCAYO
(VALLE DEL PUENTE CARBON)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20468764995

CEL.: 98111148
CEL.: 97131776

RPA: 99981543
RPA: 97131776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
ING. Civil Edwin Peña Dueñas
ASISTENTE TÉCNICO DE LABORATORIO
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

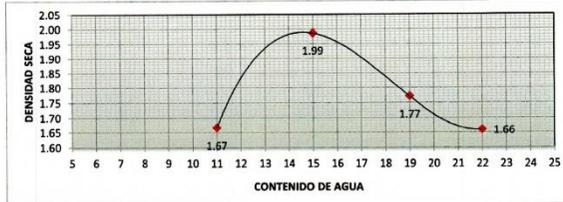
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 PROG. 0-120
 MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 20%

Máxima Densidad Seca : 1.986 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.6 %



OBSERVACION - Muestra remitida por el técnico del laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

RE: 18 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PUENTE CARRERON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 980111158
 CEL: 971337776

RPAI: 990331560
 RPAI: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASISTENTE TECNICO, CPA 18416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, CIMENTACIÓN Y GEOTECNIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

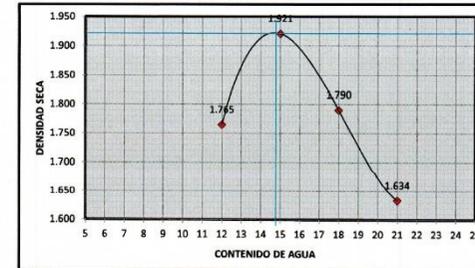
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
 CALICATA N° 1

	3700	3919	3828	3700
Peso suelo + molde	1834	1834	1834	1834
Peso del molde	1868	1865	1894	1868
Peso suelo humedo compactado	1.98	2.21	2.11	1.98
Peso volumetrico humedo				
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.963
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	81.555
Contenido de agua	12	15	18	21
Peso volumetrico seco	1.765	1.921	1.790	1.634

DENSIDAD SECA MAXIMA (%): 1.921 gr/cm³
 CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.65 %



RE: 18 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PUENTE CARRERON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 980111158
 CEL: 971337776

RPAI: 990331560
 RPAI: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 ASISTENTE TECNICO, CPA 18416
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, CIMENTACIÓN Y GEOTECNIA

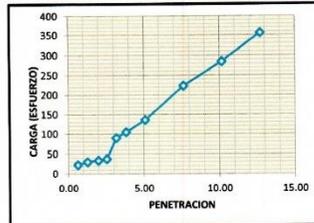


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SELLOS, CONCRETO Y ASFALTO

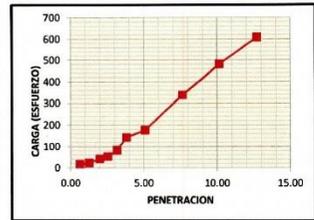
RUC: 20568764995

PENETRACION

	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG	
10 GOLPES	0.300	67.4	3	22	0.63
	0.400	89.9	3	30	1.27
	0.800	101.2	3	34	1.99
	0.500	112.4	3	37	2.54
	1.500	269.8	3	90	3.17
	1.400	314.7	3	105	3.81
	1.820	409.1	3	136	5.08
	2.980	669.9	3	223	7.62
	3.800	854.2	3	285	10.16
	4.750	1067.8	3	356	12.70



	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG	
25 GOLPES	0.23	51.0	3	17	0.63
	0.30	67.4	3	22	1.27
	0.56	125.9	3	42	1.99
	0.70	157.4	3	52	2.54
	1.10	247.3	3	82	3.17
	1.90	427.1	3	142	3.81
	2.35	528.3	3	176	5.08
	4.50	1011.6	3	337	7.62
	6.42	1443.2	3	481	10.16
	8.10	1820.9	3	607	12.70



	Y		X		
	KN	LB	AREA	P. EN PULG	
50 GOLPES	0.600	134.88	3	45	0.63
	1.350	303.48	3	101	1.27
	1.680	377.66	3	126	1.99
	1.790	402.39	3	134	2.54
	2.850	640.68	3	214	3.17
	3.460	777.81	3	259	3.81
	5.200	1168.96	3	390	5.08
	7.100	1596.08	3	532	7.62
	9.300	2090.54	3	697	10.16
	11.000	2472.80	3	824	12.70



R. 38 DE OCTUBRE N° 43 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIMA DEL PUENTE CARREROS)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SELLOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98011158
CEL: 97133776

RPAL: 98033560
RPAL: 97133776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SELLOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO
-OFICINA EN LA CARRERA DE SELLOS
CONCRETO, CEMENTO Y GEOLOGÍA



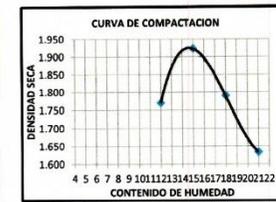
GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SELLOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.30	67	22
0.40	90	30
0.45	101	34
0.50	112	37
1.20	270	90
1.40	315	105
1.82	409	136
2.98	670	223
3.80	854	285
4.75	1068	356

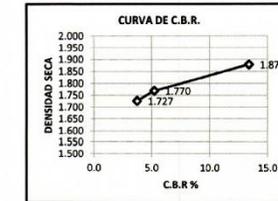
C.H.	DENS. SECA
12	1.770
15	1.923
18	1.790
21	1.634

ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.300	67	22
0.560	126	42
0.700	157	52
1.100	247	82
1.900	427	142
2.350	528	176
4.500	1012	337
6.420	1443	481
8.100	1821	607



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.7	1.727
25	5.2	1.770
56	13.4	1.879

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.350	303	101
1.680	378	126
1.790	402	134
2.850	641	214
3.460	778	259
5.200	1169	390
7.100	1596	532
9.300	2091	697
11.000	2473	824



MDS 1.92
95%MDS 1.83
(10) MDS

CBR AL 100% 13.4
CBR AL 95% 5.2

R. 38 DE OCTUBRE N° 43 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTIMA DEL PUENTE CARREROS)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SELLOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98011158
CEL: 97133776

RPAL: 98033560
RPAL: 97133776

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SELLOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO
-OFICINA EN LA CARRERA DE SELLOS
CONCRETO, CEMENTO Y GEOLOGÍA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO			
Contenido de agua %	12	15	18
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.770	1.923	1.790

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8846	8662	9080
Peso del molde	4681	4681	4646
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.60	14.60	14.60
Densidad seca	1.727	1.770	1.879
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S.	%	13.4
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	%	5.2
MDS	GR/CM3	1.923
OCH	%	14.60

FR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL ZAMBO HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 99811158 RPA: 99831561
CEL: 97323776 RPA: 97323776
GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

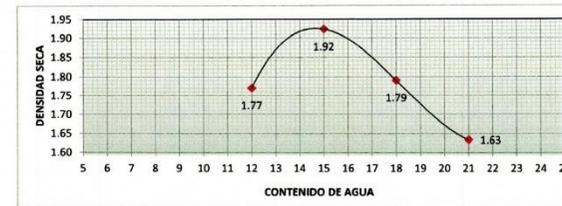
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO
UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 25%

Máxima Densidad Seca	1.923 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	14.6 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

FR. 20 DE OCTUBRE N° 429 EL ZAMBO HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CARRIZO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 99811158 RPA: 99831561
CEL: 97323776 RPA: 97323776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



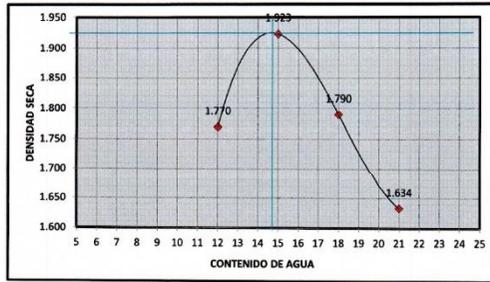
GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B			
VOLUMEN DEL MOLDE:	944	944	
CALICATA N°	1		

Peso suelo + molde	3705	3922	3828	3700
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1871	2088	1954	1866
Peso volumetrico humedo	1.98	2.21	2.11	1.98
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.94	3.72	7.48	8.965
Peso suelo seco	96.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	12	15	18	21
Peso volumetrico seco	1.770	1.923	1.790	1.634

DENSIDA SECA MAXIMA (%): 1.923 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.6 %



DL 28 DE OCTUBRE N° 459 EL TAMBIO HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CARRION
ESTUDIO N° MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811188
CEL: 971337776

RPM: 99852863
RPM: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
- INGENIERO CIVIL -
- ESPECIALISTA EN LA CARREGA DE SUELOS
- CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

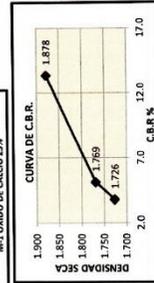
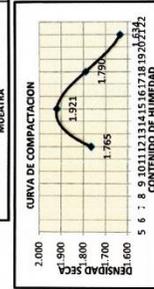
RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 331-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : MANO FITO QUEPES MORENO
ATENCIÓN : INGENIERO EDWIN PEÑA DUEÑAS
OBRA : EVALUACION DEL ORDEN DE CALDO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON CARLOS SOMERSEN DISTRITO DE CARHUAMAYO JUNIN
UBICACIÓN : ORHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 27 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

Pag. 02 de 02

CALICATA	C1 PROCTOR D182
PROF. (m)	1.30
INDICATA	M-1 CAMPO DEL CALDO 25%



OBSERVACION : EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCirse SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: 03/2018 - 1998)

DL 28 DE OCTUBRE N° 459 EL TAMBIO HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CARRION
ESTUDIO N° MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 98811188
CEL: 971337776

RPM: 99852863
RPM: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
- INGENIERO CIVIL -
- ESPECIALISTA EN LA CARREGA DE SUELOS
- CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 303-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN

UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 25%
PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
Maxima Densidad Seca	1.921 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	14.65 %

ENSAYO DE CBR							
Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.3	1.878	0.049	0.1	100	13.3
2	25	5.1	1.769	0.064	0.1	95	5.1
3	10	3.7	1.726	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP.004: 1593)

M. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
ALTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 998111156
CEL.: 971337776

RPSI: 09052263
RPSI: 971337776

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ANEXO TÉCNICO CP 10489
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.65 %

Especimen	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.3	1.878	0.049	0.1	100	13.3
2	25	5.1	1.769	0.064	0.1	95	5.1
3	10	3.7	1.726	0.091			

M. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBIO HUANCAYO
ALTURA DEL PUENTE CARBON
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL.: 998111156
CEL.: 971337776

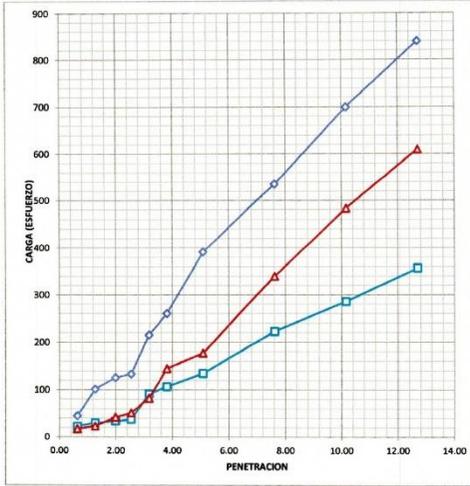
RPSI: 09052263
RPSI: 971337776

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ANEXO TÉCNICO CP 10489
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	0	56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	48	1.070	1.110	1.158
		0.049	0.064	0.091

IR. 28 DE OCTUBRE N° 40 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CAJAMARCA
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20688764995

CEL.: 998111578 RPAE: 99021563
CEL.: 971337776 RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 16416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
SOCIEDAD PROFESIONAL GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

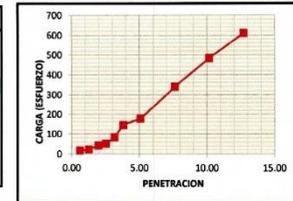
PENETRACION

	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
10 GOLPES	0.300	67.4	3	22	0.63
	0.400	89.9	3	30	1.27
	0.800	101.2	3	34	1.99
	0.500	112.4	3	37	2.54
	1.500	274.3	3	91	3.17
	1.420	319.2	3	106	3.81
	1.800	404.6	3	135	5.08
	2.970	667.7	3	223	7.62
	3.810	856.5	3	285	10.16
	4.760	1070.0	3	357	12.70



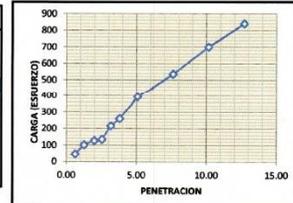
PENETRACION

	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
25 GOLPES	0.23	51.0	3	17	0.63
	0.30	67.4	3	22	1.27
	0.56	125.9	3	42	1.99
	0.68	152.9	3	51	2.54
	1.10	247.3	3	82	3.17
	1.93	433.9	3	145	3.81
	2.36	530.5	3	177	5.08
	4.53	1018.3	3	339	7.62
	6.44	1447.7	3	483	10.16
	8.13	1827.6	3	609	12.70



PENETRACION

	Y			X	
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
56 GOLPES	0.600	134.88	3	45	0.63
	1.350	303.48	3	101	1.27
	1.680	377.66	3	126	1.99
	1.780	400.14	3	133	2.54
	2.870	645.18	3	215	3.17
	3.470	780.06	3	260	3.81
	5.220	1173.46	3	391	5.08
	7.140	1605.07	3	535	7.62
	9.330	2097.38	3	699	10.16
	11.200	2517.76	3	839	12.70



IR. 28 DE OCTUBRE N° 40 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CAJAMARCA
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20688764995

CEL.: 998111578 RPAE: 99021563
CEL.: 971337776 RPAE: 971337776

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 16416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
SOCIEDAD PROFESIONAL GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.30	67	22
0.40	90	30
0.45	101	34
0.50	112	37
1.22	274	91
1.42	319	106
1.80	405	135
2.97	668	223
3.81	856	285
4.76	1070	357

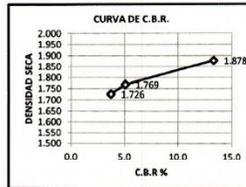
ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.227	51	17
0.300	67	22
0.560	126	42
0.680	153	51
1.100	247	82
1.930	434	145
2.360	531	177
4.530	1018	339
6.440	1448	483
8.130	1828	609

ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.350	303	101
1.680	378	126
1.780	400	133
2.870	645	215
3.470	780	260
5.220	1173	391
7.140	1605	535
9.330	2097	699
11.200	2518	839

C.H.	DENS. SECA
12	1.765
15	1.921
18	1.790
21	1.634



N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.7	1.726
25	5.1	1.769
56	13.3	1.878



MDS 1.92
95%MDS 1.82
(10) MDS

CBR AL 100% 13.3
CBR AL 95% 5.1

CEL.: 98111158
CEL.: 971337778

RPA: 89051360
RPA: 871337778

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, QIP 46484
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	12	15	18	21
Peso volumetrico seco g/cm ³	1.765	1.921	1.790	1.634

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8852	9080
Peso del molde	4661	4661	4546
Peso del suelo humedo	4188	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Volumen del suelo humedo	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.65	14.65	14.65
Densidad seca	1.726	1.769	1.878
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso del agua	4.99	5.85	6.04
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 13.4
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 5.2
MDS GR/CM3 1.921
OCH % 14.65

CEL.: 98111158
CEL.: 971337778

RPA: 89051360
RPA: 871337778

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, QIP 46484
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

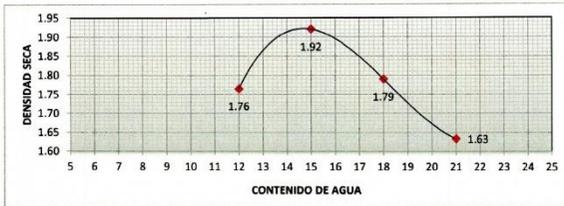
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO

UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
 CALICATA : C-1 PROG. 0+120
 MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 25%

Máxima Densidad Seca : 1.921 gr/cm3
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.65 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el técnico del laboratorio
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
 (ALTIPLANO DEL PUNTE CABEZON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 988111158
 CEL: 975337776

RP31: 990351563
 RP34: 974337776

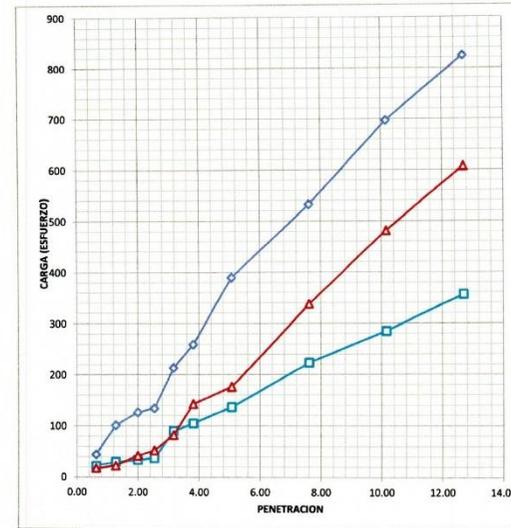
GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO CIP 18488
 ESPECIALISTA EN CARGAS DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000
	48	1.070	1.110
DIAL EN (PULG.)		0.049	0.064
			0.091

JR. 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
 (ALTIPLANO DEL PUNTE CABEZON)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 988111158
 CEL: 975337776

RP31: 990351563
 RP34: 974337776

GEOLUMAS SAC
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
 INGENIERO TÉCNICO CIP 18488
 ESPECIALISTA EN CARGAS DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRAGANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 PROG. 0+120
 MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 25%
 PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.919 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	14.60 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.3	1.879	0.049	0.1	100	13.3
2	25	5.1	1.770	0.064	0.1	95	5.1
3	10	3.7	1.727	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004. 1993)



GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO Nº 104410
SPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
CALLE SAN FRANCISCO DE ASIS 1000
CARHUAMAYO - JUNIN

IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
 ALTURA DEL PUENTE CARRIÓN
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 988111158 RPA: 988111158
 CEL: 971337776 RPA: 971337776



GEOLUMAS S.A.C.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.60 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.3	1.879	0.049	0.1	100	13.3
2	25	5.1	1.770	0.064	0.1	95	5.1
3	10	3.7	1.727	0.091			



GEOLUMAS S.A.C.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
REGISTRADO Nº 104410
SPECIALISTAS EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
CALLE SAN FRANCISCO DE ASIS 1000
CARHUAMAYO - JUNIN

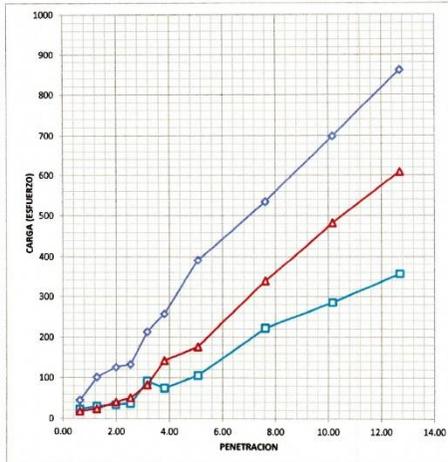
IR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
 ALTURA DEL PUENTE CARRIÓN
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL: 988111158 RPA: 988111158
 CEL: 971337776 RPA: 971337776



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995



	56	25	10
DIAL (MM)	0	1.000	1.000
DIAL EN (PULG.)	48	1.070	1.110
	0.049	0.064	0.091



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS
CEL.: 913337776 RPAI: 97333776

DE 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLE DEL PUENTE CAJAMARCO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2046764992

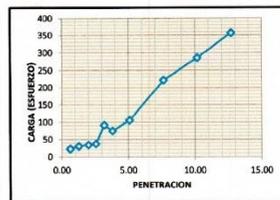


GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

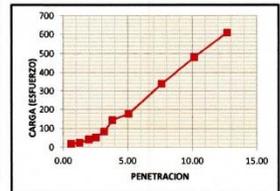
RUC: 20568764995

PENETRACION

	Y		X	
	RN	LB	AREA	ESFUERZO
10 GOLPES	0.300	67.4	3	22
	0.400	89.9	3	30
	0.800	101.3	3	34
	0.490	110.2	3	37
	1.500	274.3	3	91
	1.000	224.8	3	75
	1.410	317.0	3	106
	2.960	665.4	3	222
	3.810	856.5	3	285
	4.260	1070.0	3	357



	Y		X	
	RN	LB	AREA	ESFUERZO
25 GOLPES	0.23	51.3	3	17
	0.31	69.7	3	23
	0.54	123.4	3	40
	0.68	152.9	3	51
	1.10	247.3	3	82
	1.90	427.1	3	142
	2.35	528.3	3	176
	4.52	1016.1	3	339
	6.44	1447.7	3	483
	8.12	1825.4	3	608



	Y		X	
	RN	LB	AREA	ESFUERZO
56 GOLPES	0.600	134.88	3	45
	1.350	303.48	3	101
	1.680	377.66	3	126
	1.770	397.90	3	133
	2.840	638.43	3	213
	3.430	771.06	3	257
	5.220	1173.46	3	391
	7.130	1602.82	3	534
	9.330	2097.38	3	699
	11.500	2585.20	3	862



CEL.: 911111111 RPAI: 97333776
CEL.: 973337776 RPAI: 97333776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

DE 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBOR HUANCAYO
(CALLE DEL PUENTE CAJAMARCO)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 2046764991



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

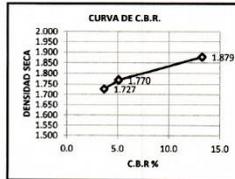
ESPECIMEN I (10)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.30	67	22
0.40	90	30
0.45	101	34
0.49	110	37
1.22	274	91
1.00	225	75
1.41	317	106
2.96	665	222
3.81	856	285
4.76	1070	357

C.H.	DENS. SECA
12	1.779
15	1.919
18	1.790
21	1.634



ESPECIMEN II (25)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.228	51	17
0.310	70	23
0.540	121	40
0.680	153	51
1.100	247	82
1.900	427	142
2.350	528	176
4.520	1016	339
6.440	1448	483
8.120	1825	608

N° GOLPES	% CBR	D.S.
10	3.7	1.727
25	5.1	1.770
56	13.3	1.879



ESPECIMEN III (56)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.600	135	45
1.350	303	101
1.680	378	126
1.770	398	133
2.840	638	213
3.430	771	257
5.220	1173	391
7.150	1603	534
9.330	2097	699
11.500	2585	862

MDS 1.92
95%MDS 1.82
(10) MDS

CBR AL 100% 13.3
CBR AL 95% 5.1

EL 18 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBOR HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CABRONO
SISTEMA DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 981131148
CEL: 971317778

RPAI: 09035546
RPAI: 971317778

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
RESPONSABLE TÉCNICO
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua %	12	15	18	21
Peso volumetrico seco g/cm2	1.779	1.919	1.790	1.634

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE II
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
GOLPES POR CAPA	10	25	56

MUESTRA	SIN SATURAR	SIN SATURAR	SIN SATURAR
Peso del molde + suelo humedo	8849	8952	9080
Peso del molde	4681	4681	4546
Peso del suelo humedo	4168	4271	4534
Volumen del molde	2106	2106	2106
Densidad humeda	1.979	2.028	2.153
% de humedad	14.60	14.60	14.60
Densidad seca	1.727	1.770	1.879
Tara N°			
Tara + suelo humedo	124.38	124.78	124.33
Tara + suelo seco	119.39	118.93	118.29
Peso de la tara	20.34	19.87	21.13
Peso del suelo seco	99.05	99.06	97.16
% de humedad	5.04	5.91	6.22

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 13.4
CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 5.2
MDS GR/CM3 1.919
OCH % 14.60

EL 18 DE OCTUBRE N° 420 EL TAMBOR HUANCAYO
CALZADA DEL PUENTE CABRONO
SISTEMA DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC: 20568764995

CEL: 981131148
CEL: 971317778

RPAI: 09035546
RPAI: 971317778

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
RESPONSABLE TÉCNICO
SPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

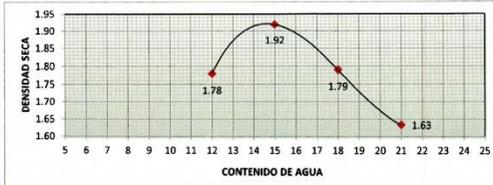
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
ESTUDIO : 1
PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO

UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-1 PROG. 0+120
MUESTRA : 1 OXIDO DE CALCIO 25%

Máxima Densidad Seca : 1.919 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 14.6 %



OBSERVACION : Muestra remitidas por el tecnico del laboratorio
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

R. 31 DE OCTUBRE N° 425 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC : 20568764995

CEL : 98111158
CEL : 971337756

RPAE 99051540
RPAE 971337756

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
- INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

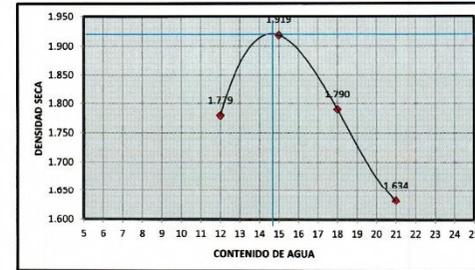
RUC: 20568764995

ENSAYO PROCTOR METODO B

VOLUMEN DEL MOLDE: 944 944
CALICATA N° 1

Peso suelo + molde	3715	3917	3828	3700
Peso del molde	1834	1834	1834	1834
Peso suelo humedo compactado	1881	2083	1994	1866
Peso volumetrico humedo	1.99	2.21	2.11	1.98
Recipiente N°				
Peso suelo humedo + tara	118.78	119.34	120.14	120.48
Peso suelo seco + tara	116.84	115.62	112.66	111.515
Tara	20.04	19.92	21.31	19.92
Peso del agua	1.84	3.72	7.48	6.965
Peso suelo seco	98.8	95.7	91.35	91.595
Contenido de agua	12	15	18	21
Peso volumetrico seco	1.779	1.919	1.790	1.634

DENSIDAD SECA MAXIMA (%): 1.919 gr/cm³
CONTENIDO DE AGUA (gr/cm³): 14.6 %



R. 31 DE OCTUBRE N° 425 EL TAMBO HUANCAYO
CALLE DEL PUENTE CARRETERO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RUC : 20568764995

CEL : 98111158
CEL : 971337756

RPAE 99051540
RPAE 971337756

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
- INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y GEOLOGIA



GEOLUMAS SAC.

RUC: 20568764995

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

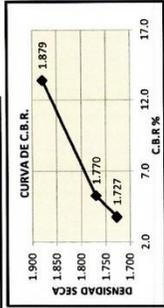
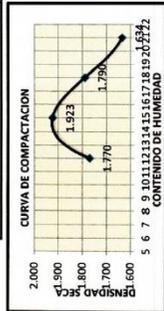
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 OBRA : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 02 de 02

ALICATA	C-1 PROG. 0+120
PROF. (m)	: 1.50 m.
MUESTRA	M-1 OXIDO DE CALCIO 25%



OBSERVACION: EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



DR. EDWIN PEÑA DUEÑAS
 (AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO)
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 981111156
 CEL.: 973337776
 RPA: 99031560
 RPA: 97333776



GEOLUMAS SAC.
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 101-2020
 ESTUDIO : 1
 PETICIONARIO : FRANCO TITO QUISPE MORENO
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 TESIS : EVALUACION DEL OXIDO DE CALCIO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL JIRÓN CARLOS SOWERSBY, DISTRITO DE CARHUAMAYO, JUNIN
 UBICACIÓN : CARHUAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

ALICATA : C-1 PROG. 0+120
 MUESTRA : M-1 OXIDO DE CALCIO 25%
 PROF. (m) : 1.50 m.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.923 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad	14.60 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.4	1.879	0.049	0.1	100	13.4
2	25	5.2	1.770	0.064	0.1	95	5.2
3	10	3.7	1.727	0.091			

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

JR. 28 DE OCTUBRE N° 439 EL TAMBO HUANCAYO
 (ALTURA DEL PUENTE CARRION)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995

CEL.: 981111156
 CEL.: 973337776

RPA: 99031560
 RPA: 97333776

Dr. Edwin Peña Dueñas
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 RUC: 20568764995



GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC: 20568764995

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.60 %

ESPECIMEN	N° GOLPES	CBR%	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN %	PENETRACION	% M.D.S.	CBR %
1	56	13.4	1.879	0.049	0.1	100	13.4
2	25	5.2	1.770	0.064	0.1	95	5.2
3	10	3.7	1.727	0.091			

19. 20 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
CULTURA DEL PUENTE CARABANO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
TEL: 30468764995

CEL.: +08111378 RPAE: 09032580
CEL.: 011337776 RPAE: 011337776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil **Edwin Peña Durán**
ASESOR TÉCNICO, CH. 16419
- ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



RUC: 20568764995

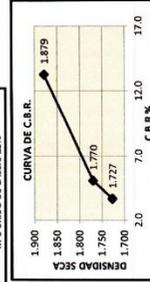
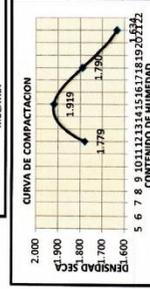
GEOLUMAS SAC.
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

EXPEDIENTE N° : 101.2020
PROYECTO : FRANKO TITO QUISEP MORENO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : EVALUACION DEL DUNDO DE CALCO PARA ESTABILIZAR LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUELO DE SUBRASANTE DEL IRON
UBICACIÓN : CALLOS SOMERSPI/DIRETTO DE CARHUAMAYO/JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE 2020
FECHA DE EMISIÓN : 4 DE NOVIEMBRE 2020

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 330.145 / ASTM D1583	
CALCULA	C1 PROB. 01320
PROF. (m)	1.50 m.
MUESTRA	M3 DUNDO DE CALCO ZSK

Pág. 02 de 02



OBSERVACION : EL DISEÑO DE LA MUESTRA DEBE SER SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PRUANA INDCORP. 09-004-1995)

DE: 21 DE OCTUBRE N° 438 EL TAMBO HUANCAYO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
TEL: 30468764995

CEL.: +08111378 RPAE: 09032580
CEL.: 011337776 RPAE: 011337776



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil **Edwin Peña Durán**
ASESOR TÉCNICO, CH. 16419
- ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Anexo N° 06: panel fotográfico



Fotografía 1 y Fotografía 2. Vista del jirón Carlos Sowersby.



Fotografía 3 y Fotografía 4. Excavación de calicata para la toma de muestras de suelo en el jirón Carlos Sowersby.



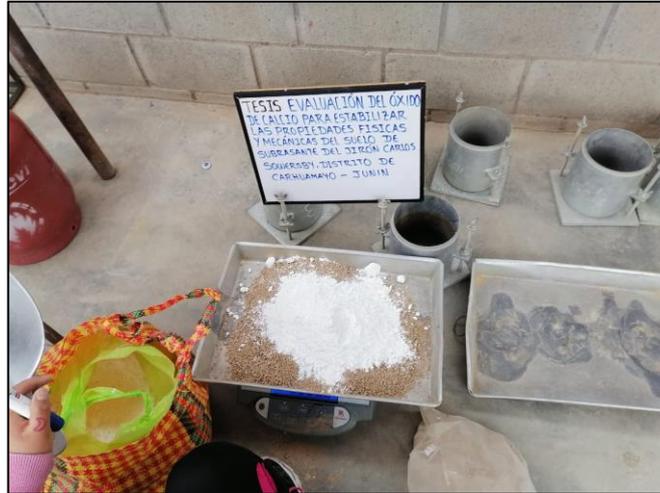
Fotografía 5 y Fotografía 6. Vista de calicata para la toma de muestras de suelo.



Fotografía 7 y Fotografía 8. Inspección visual del suelo encontrado en la calicata.



Fotografía 9. Vista de tamices para el análisis granulométrico del suelo.



Fotografía 10. Mezclado del suelo con el óxido de calcio.



Fotografía 11. Preparación del suelo para la determinación del límite líquido del suelo en estudio.



Fotografía 12. Determinación del límite líquido del suelo.



Fotografía 13. Medición de la expansión del suelo.



Fotografía 14. Medición del CBR del suelo.