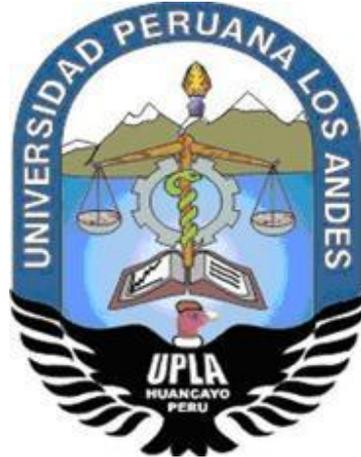


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMON

PRESENTADO POR:

Bach. GENESIS BARAZORDA HUAMAN

Linea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

Linea de Investigación de la Escuela Profesional:

Transportes

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO – PERU

2021

Asesor

Ing. Navarro Veliz, Javier Amador

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por guiarme mi camino día a día, por darme valor y fortaleza en cada decisión que tomo, a mi mamá y mis abuelitos que han sabido darme el apoyo incondicional y motivación constante para alcanzar mis metas.

Agradecimiento

A Dios y mi familia quienes hán forjado mi camino y me han dirigido en todo momento, quienes me ayudan a aprender de mis errores y no cometerlos otra vez.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Ruben Dario Tapia Silguera.
Presidente

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil
Jurado

Ing. Alcides Luis Fabian Brañez
Jurado

Ing. Vladimir Ordoñez Camposanto
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

INDICE

INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE FIGURAS	XIII
INDICE DE FOTOGRAFIAS	XV
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
INTRODUCCIÓN	19
CAPITULO I:	21
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	21
1.1. Planteamiento del Problema	21
1.2. Formulación y sistematización del problema	22
1.2.1. Problema general	22
1.2.2. Problemas específicos	22
1.3. Justificación	23
1.3.1. Justificación práctica o social.	23
1.3.2. Justificación científica o teórica	23
1.3.3. Justificación metodológica	24
1.4. Delimitaciones	24
1.4.1. Delimitación espacial	24
1.4.2. Delimitación temporal	26
1.4.3. Delimitación económica	26
1.5. Limitaciones	26
1.6. Objetivos	26
1.6.1. Objetivo general	26
1.6.2. Objetivos específicos	26
CAPITULO II:	28
	VI

MARCO TEORICO	28
2.1. Antecedentes	28
2.1.1. Antecedentes Internacionales	28
2.1.2. Antecedentes Nacionales	31
2.2. Marco conceptual	35
2.2.1. Estabilización de suelos	35
2.3. Definición de términos	53
2.4. Hipótesis	54
2.4.1. Hipótesis general	54
2.4.2. Hipótesis específicas	54
2.5. Variables	54
2.5.1. Definición conceptual de variables	54
2.5.2. Definición Operacional de la variable	55
2.5.3. Operacionalización de la variable	56
CAPITULO III	57
METODOLOGIA	57
3.1. Método de investigación	57
3.2. Tipo de investigación	57
3.3. Nivel de investigación	58
3.4. Diseño de investigación	58
3.5. Población y muestra	58
3.5.1. La población	58
3.5.2. La muestra	59
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	62
Técnicas de recolección de datos	62
Trabajo de campo	78

Instrumentos	84
3.7. Procesamiento de la información	84
3.8. Técnicas y análisis de datos	85
CAPITULO IV	86
RESULTADOS	86
4.1. Subrasante en Estado Natural	86
4.1.1. Resultados del Ensayo Granulométrico – Suelo Natural	86
4.1.2. Resultados de ensayo para la determinación del contenido de humedad del suelo.	88
4.1.3. Resultado de clasificación de suelos por Método SUCS Y AASHTO	90
4.1.4. Resultado del Ensayo de Límites De Consistencia O Atterberg Resultados de Límites de Consistencia para suelo natural	90
4.1.5. Resultados de prueba de proctor modificado para suelo natural	90
4.1.6. Resultados para ensayo C.B.R. para suelo natural	92
4.2. Subrasante con la adición del aditivo Neo Soil Dust	93
4.2.1. Resultados del ensayo de límites de consistencia con adición del aditivo Neo Soil Dust	93
4.2.2. Resultados del ensayo de proctor modificado con la adición del aditivo Neo Soil Dust	95
4.2.3. Resultados de Ensayo De C.B.R. con la adición del Aditivo Neo Soil Dust	97
4.3. Comparativo de resultados entre el suelo natural y adición del aditivo Neo Soil Dust.	98
4.3.1. Resultados comparativos de límites de consistencia del suelo natural con la adición del aditivo Neo Soil Dust	99
4.3.2. Resultados Comparativos de Proctor Modificado con la adición el Aditivo Neo Soil Dust	101

4.3.3. Resultados comparativos del Ensayo De C.B.R. con la adición del Aditivo Neo Soil Dust	103
4.4. Resultado del tramo de prueba del aditivo Neo Soil Dust.	104
4.4.1. Resultados Ensayo de Granulometría del tramo de prueba del Aditivo Neo Soil Dust	104
4.4.2. Resultados de Ensayo para la determinación del Contenido de Humedad del tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust	106
4.4.3. Resultado de clasificación de suelos por Método SUCS Y AASHTO	108
4.4.4. Resultados de Límites de Consistencia para el tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust	108
4.4.5. Resultados de prueba de Proctor Modificado del tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust	109
4.4.6. Resultados para Ensayo C.B.R. para Suelo Natural	110
CAPITULO V:	111
DISCUSION DE RESULTADOS	111
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	117
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	118
ANEXOS	120
ANEXO 01:	121
MATRIZ DE CONSISTENCIA	121
ANEXO 02:	123
CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO	123
ANEXO 03:	136
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL ADITIVO NEO SOIL DUST	–
CERTIFICADO DE CALIDAD	136
ANEXO 04:	141

CERTIFICADO DE LABORATORIO DEL SUELO NATURAL	141
ANEXO 05:	150
CERTIFICADO DE LABORATORIO DE SUELOS CON LA ADICION DEL ADITIVO NEO SOIL DUST	150
ANEXO 06:	171
CERTIFICADO DE ENSAYO DE LA LABORATORIO TRAMO DE PRUEBA DE LA CALLE PANDO	171
ANEXO 07:	178
CERTIFICADO DE ENSAYO DE LABORATORIO DE LA CALLE LAM FRANCO MONIER	178
ANEXO 08:	185
DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS	185

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dosificación del aditivo	42
Tabla 2. Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS	45
Tabla 3. Clasificación de suelos - Método AASHTO	46
Tabla 4. Número de tamices según Norma ASTM D 422	48
Tabla 5. Clasificación de suelos según las partículas	48
Tabla 6. Clasificación de suelos según índice de plasticidad	51
Tabla 7. Categoría de Subrasante	52
Tabla 8. Operacionalización de Variables	56
Tabla 9. Ensayos de muestras con variaciones de porcentaje- muestra de calicata 01	61
Tabla 10. Ensayo de laboratorio del material in situ con el porcentaje óptimo	62
Tabla 11. Detalle de la calicata N°01	63
Tabla 12. Variación de Análisis Granulométrico por tamizado suelo natural	87
Tabla 13. Resultado de contenido de humedad	89
Tabla 14. Resultados de límites de consistencia para suelo natural.	90
Tabla 15. Resultados de ensayo proctor modificado – suelo natural	91
Tabla 16. CBR del suelo natural	92
Tabla 17. Resultados de Límites de Atterberg con la adición del aditivo Neo Soil Dust.	93
Tabla 18. Resultados de Ensayo Proctor Modificado con la adición del aditivo Neo Soil Dust.	96
Tabla 19. Ensayo de CBR con Adición del Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes	97
Tabla 20. Comparativo de limite liquido del suelo natural – óptimo de 5% aditivo Neo Soil Dust.	99
Tabla 21. Resultados de Ensayo Proctor Modificado – Suelo Natural	102
Tabla 22. Comparativo del suelo natural y el Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes	103
Tabla 23. Variación de Análisis Granulométrico por tamizado tramo de prueba	105
Tabla 24. Resultado de contenido de humedad	107

Tabla 25. Resultados de Límites de consistencia para Suelo Natural.	108
Tabla 26. Resultados de Ensayo Proctor Modificado calle pando	109
Tabla 27. CBR del suelo natural	110

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Región Junín	23
Figura 2. Mapa de la provincia de Chanchamayo	24
Figura 3. Mapa del Distrito de San Ramón	19
Figura 4. Mapa del Centro Poblado de Naranjal	25
Figura 5. Calle Pando - Centro Poblado Naranjal	25
Figura 6. Granulometría de un suelo de grano grueso	49
Figura 7. Límites de consistencia o Atterberg, propiedades geotécnicas del suelo	49
Figura 8. Estudios de ensayo de CBR del Centro Poblado Naranjal	59
Figura 9. Curva Granulométrica del suelo Natural	88
Figura 10. Resultado de contenido de humedad (%) del suelo Natural.	89
Figura 11. Resultado de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad con el suelo natural.	91
Figura 12. Comparativo del ensayo de laboratorio y según MTC del Suelo Natural.	92
Figura 13. Comparativo en porcentajes con la adición del Aditivo Neo Soil Dust.	94
Figura 14. Límite Líquido con adición del aditivo Neo Soil Dust	94
Figura 15. Límite plástico con el aditivo Neo Soil Dust.	95
Figura 16. Variación de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad con adición del aditivo Neo Soil Dust	96
Figura 17. Resultado de laboratorio de ensayo de C.B.R.	98
Figura 18. Comparativo en porcentajes con la adición del Aditivo Neo Soil Dust – suelo natural.	100
Figura 19. Límite Líquido suelo natural - aditivo Neo Soil Dust	100
Figura 20. Límite plástico del suelo natural con el aditivo Neo Soil Dust.	101
Figura 21. Variación de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad con el suelo natural y adición del aditivo Neo Soil Dust.	102
Figura 22. Resultado de laboratorio de ensayo de C.B.R.	104
Figura 23. clasificación granulométrica del tramo de prueba	106
Figura 24. Resultado de contenido de humedad (%) del suelo Natural.	107

Figura 25. Resultado de máxima densidad seca y optimo contenido de humedad del tramo de prueba	109
Figura 26. Tramo de prueba	110

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Muestra de calicata en suelo natural altura de la calicata (H=1.50m)	60
Fotografía 2. Ubicación de calicata N°01	54
Fotografía 3. Vista de estrato de calicata N°01	63
Fotografía 4. MTC E 105. Mediante un listón de madera se divide el cono en cuatro partes	64
Fotografía 5. Tamizado de material	57
Fotografía 6. Tamizado del material retenido N°04	66
Fotografía 7. Material pasante del tamizado N°4.	66
Fotografía 8. Horno eléctrico y recipientes.	58
Fotografía 9. Colocado de recipientes con muestras húmedas, para su secado.	68
Fotografía 10. Materiales para el ensayo de Límite Líquido.	70
Fotografía 11. Límite Líquido de material pasante del tamiz N°40; en un	70
Fotografía 12. Límite Líquido - uso del acanalador en la copa Casagrande.	70
Fotografía 13. Límite plástico; amasado y rodamiento de muestra para efectuar el Límite Plástico	72
Fotografía 14. Rodamiento de la muestr	72
Fotografía 15. Pasante del tamiz N°4	65
Fotografía 16. Colocado de muestra en molde	75
Fotografía 17. Compactación del material en el molde	75
Fotografía 18. Molde de Proctor Modificad	75
Fotografía 19. Se coloca el trípode con un extensómetro y se toma una lectura inicial y se tomara cada 24 horas.	77
Fotografía 20 .Equipos e materiales para el ensayo	77
Fotografía 21. Máquina de C.B.R.	67
Fotografía 22. Ensayo de penetración.	77
Fotografía 23. Calicata 01 - muestra de 50 metros	78
Fotografía 24. Trazo topográfico del camino no pavimentado	78
Fotografía 25. Toma de medida con flexómetro	78
Fotografía 26. Ensayo de Densidad del suelo in situ	69
	XV

Fotografía 27. Muestra 01(Peso tara + peso suelo Natural)- 500 gr	79
Fotografía 28: Equipos y materiales para el ensayo.	69
Fotografía 29. Muestra 01 (peso tara + peso suelo seco) - 470 gramos	79
Fotografía 30. Corte terreno a nivel de Subrasante-vista 01	80
Fotografía 31. Corte de terreno a nivel de Subrasante, vista 02	80
Fotografía 32: Trabajo de perfil estratigráfico	80
Fotografía 33. Dosificación del Aditivo Neo Soil Dust.	81
Fotografía 34:.. Peso del aditivo Neo Soil Dust.	81
Fotografía 35. Aplicado del aditivo Neo Soil Dust	72
Fotografía 36. Aplicación del aditivo Neo Soil Dust.	82
Fotografía 37. Batido del material a estabilizar muestra de 50 mt.	82
Fotografía 38. Batido del material a estabilizar	82
Fotografía 39. proceso de Compactación con plancha mecánica	83
Fotografía 40. Proceso de compactación mecánica con vibro apisonador	83
Fotografía 41. Final del procedimiento de la estabilización de suelos con el Aditivo Neo Soil Dust en el camino no pavimentado – Calle Pando.	83

RESUMEN

Para la presente investigación el problema general fue: ¿Cómo influye el aditivo NEO SOIL DUST en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?, cuyo objetivo general fue: Evaluar la influencia del aditivo NEO SOIL DUST en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón - 2019, y la hipótesis general fue: El aditivo NEO SOIL DUST estabiliza la Subrasante mejorando sus propiedades para caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

El método de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel de investigación fue explicativo y diseño de investigación fue cuasi experimental. La población correspondió al suelo en estado natural y el suelo con adición del aditivo Neo Soil Dust en caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal y la muestra fue no aleatoria en el camino no pavimentado entre la progresiva 0+120 al 0+170 que correspondió al suelo natural y el material con la adición del Aditivo Neo Soil Dust extraída de una calicata ubicada en la calle Pando.

La conclusión principal es que, en función de los porcentajes de los aditivos y su efecto, con la adición del 5% del aditivo Neo Soil Dust, se tiene un efecto mejorado en la subrasante natural, tanto en el valor de soporte, propiedades aglomerantes y reducción de la plasticidad del suelo.

Palabras claves: **Neo Soil Dust, estabilización de subrasante, camino no pavimentado**

ABSTRACT

For the present investigation, the general problem was: How does the additive NEO SOIL DUST influence the stabilization of soils on unpaved roads in CP Naranjal - San Ramón - 2019?, Whose general objective was: To evaluate the influence of the additive NEO SOIL DUST in the stabilization of soils on unpaved roads in CP Naranjal - San Ramón - 2019, and the general hypothesis was: The additive NEO SOIL DUST stabilizes the Subgrade improving its properties for unpaved roads in CP Naranjal - San Ramón - 2019.

The research method was scientific, the type of research was applied, the research level was explanatory-correlational, and the research design was quasi-experimental. The population corresponded to the soil in its natural state and the soil with the addition of the Neo Soil Dust Additive on unpaved roads in C.P.Naranjal and the sample was non-random on the unpaved road between the progressive 0 + 120 to 0 + 170 that corresponded to the natural soil and the material with the addition of the Neo Soil Dust Additive extracted from a pit located on Pando street.

The main conclusion is that, depending on the percentages of the additives and their effect, with the addition of 5% of the Neo Soil Dust additive, there is an improved effect on the natural subgrade, both in the support value, binding properties and reduction. of the plasticity of the soil.

Keywords: **Neo Soil Dust, subgrade stabilization, unpaved road**

INTRODUCCIÓN

La presente tesis nace de la problemática que, al contarse con capacidades bajas de resistencia en las subrasantes de suelos finos que generalmente se tiene en el distrito de San Ramón, ya que estos suelos no cumplen con las características mínimas estipulado según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) establece.

A partir de ello nace la iniciativa de realizar una investigación sobre los productos químicos que nos puedan servir como una alternativa para su utilización como agentes estabilizadores de suelos cohesivos, ya que teóricamente se indica que pueden mejorar las características inadecuadas de las subrasantes naturales de la zona de estudio, no obstante, no existen estudios ni investigaciones que indique que estos productos químicos puedan servir para la estabilización de subrasantes en la realidad local.

En todo ello a lo mencionado, a fin de conocer si, específicamente el aditivo Neo Soil Dust, un biopolímero que teóricamente mejora las características de la subrasante, puede producir los resultados esperados en la realidad local, se realizaron ensayos de laboratorio para conocer su efecto en las propiedades de la subrasante, así como se ejecutó un tramo de prueba de 50 metros, se tomó como muestra, la subrasante de la Calle Pando de dicha localidad, San Ramón, provincia de Chanchamayo, región Junín.

A fin de realizar el estudio del efecto del aditivo, se realizaron ensayos en estado natural y con la adición del aditivo Neo Soil Dust en porcentajes de 2%, 3%, 5%, 7%, 8% del peso de muestra, a fin de obtenerse la dosificación óptima del aditivo, midiéndose su incidencia en el valor de soporte, utilizándose el ensayo CBR, incidencia en las propiedades aglomerantes y en la plasticidad del suelo mejorado.

La presente investigación se ha organizado de la siguiente manera:

Capítulo I: Problema de investigación, donde se formula el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema (general y específicos), justificación (práctica, científica y metodológica), delimitaciones de

la investigación (espacial y temporal), limitaciones y los objetivos tanto general como específico.

Capítulo II: Marco teórico, respalda a las antecedentes internacionales y nacionales de la investigación, marco conceptual, hipótesis (general y específico) y variables.

Capítulo III: Aquí se considera el desarrollo metodológico, tipo, nivel que consigna el método de investigación, diseño de investigación, así también se considera a la población investigada y su respectiva muestra. Asimismo, en este capítulo se consideran las técnicas e instrumentos para la recolección de la información y su procesamiento, por último las técnicas de análisis de información.

Capítulo IV: Se muestran los resultados de la investigación.

Capítulo V: Se ha realizado la discusión de los antecedentes en función de los resultados obtenidos.

Finalmente tenemos las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPITULO I:

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del Problema

A nivel internacional, según Jones y Surdahl (2014), expresan que, hacen muchos años pasados, se ha desarrollado diversidades de tratamientos químicos con el fin de mejorar el desempeño del suelo como también menguar el daño ambiental y social que producen con la extracción de agregados. En este sentido Tingle, Newman, Larson, Weiss y Rushing, manifiestan que existen otros métodos de estabilización de suelos, tomando en cuenta los no tradicionales que es el uso de productos orgánicos o químicos.

A nivel nacional, los caminos no pavimentados principalmente en la selva y sierra tienden al acelerado deterioro. La consistencia de afirmado es vulnerable a los factores climáticos y la acción física de rodadura de los vehículos, por ejemplo en las estaciones secas las partículas de la superficie de rodadura llegan a pulverizarse por la acción abrasiva de los vehículos, produciendo así el deterioro abrasivo de la superficie y por ello la emisión de polvo afectando la salud de los ciudadanos que habitan en los límites de la carretera, así mismo en épocas de lluvia pierde la capacidad portante produciendo fallas tales como ahuellamiento, surcos, baches entre otras anomalías.

Por estos motivos la conservación vial de los caminos no pavimentados afecta a nuestra sociedad peruana de manera económica, ambiental y social.

En la localidad de San Ramón, ubicada en la región Junín, los caminos no pavimentados en zonas rurales (Centros Poblados y anexos), frecuentemente presentan problemas de transitabilidad en las subrasantes de los suelos finos por la baja capacidad de resistencia que generalmente se tiene en el Centro Poblado Naranjal, debido a que no cumplen con las propiedades física –mecánica mínimas que lo estipulan en el manual de carreteras (MTC), a consecuencia de ello, se produce pérdidas económicas, riesgos viales, generación de polvo produciendo riesgo en la salud. Debido a todo ello, la utilización de aditivos químicos estabilizadores de suelos, se muestra como una opción para llegar a mejorar la transitabilidad del camino no pavimentado, de tal manera haciendo uso del suelo existente en el CENTRO POBLADO DE NARANJAL EN EL DISTRITO DE SAN RAMON, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, en estabilización de suelos.

En este contexto las consideraciones que se toman para la consolidación de suelos a estabilizar, es con relación a valor del material sea inadecuado o pobre con un valor de CBR \geq 6% en función a la subrasante del suelo, y que las soluciones que se dan, puedan realizarse de manera práctica, resistente e incluyendo lo económico.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye el aditivo Neo Soil Dust en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?

1.2.2. Problemas específicos

a. ¿Cuál es el efecto del aditivo Neo Soil Dust en el CBR de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?

- b. ¿Qué efectos produce el aditivo Neo Soil Dust en las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?
- c. ¿Cuál es la incidencia del aditivo Neo Soil Dust en la plasticidad de la estabilización de suelos de caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica o social.

La siguiente investigación se justificó en la parte práctica que pretende dar solución en la subrasante del camino vial por medio de la estabilización de suelos en la vía no pavimentada, empleando aditivos químicos bio-polímeros, como el aditivo Neo Soil Dust, el cual facilita el soporte técnico in situ, con precios competitivos y el análisis de laboratorio post obra, pretendiendo resolver los problemas que suceden en la población como la baja capacidad de resistencia e inadecuada estabilidad, el desgaste erosivo del suelo por agentes meteorológicos (lluvia y humedad), como también la emisión de agentes contaminantes (polvo), asimismo economizar el mantenimiento del suelo, y dando mejor calidad a la población.

1.3.2. Justificación científica o teórica

La presente investigación buscó ampliar los conocimientos del uso del aditivo Neo Soil Dust para la estabilización de suelos a nivel de subrasante en los caminos no pavimentados, con el fin de poder brindar información por medio de los parámetros normados por la MTC y los óptimos resultados de los ensayos de laboratorio para la obtención de datos reales de las propiedades físico y mecánicas (Ensayo de Granulometría, Contenido de Humedad, Límites de Consistencia, CBR y Proctor Modificado) con la adición del aditivo Neo Soil Dust.

1.3.3. Justificación metodológica

Mediante la presente investigación se planteó un método para el desarrollo del uso del aditivo Neo Soil Dust como agente estabilizador de suelos en caminos viales no pavimentados, para lo cual se consideró ensayos de laboratorio antes y después; en tal sentido se tomó en consideración una muestra patrón de suelo natural y con adición en porcentajes del aditivo Neo Soil Dust, de esta manera se determina el óptimo porcentaje en peso de la muestra, que logra mejorar las propiedades el suelo a nivel de subrasante y poder desarrollarlo en in situ para comparar la variación de resultados.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación se realizó en la Calle Pando, Centro Poblado Naranjal, Distrito de San Ramón, Provincia de Chanchamayo, Región Junín; teniendo como referencia el manual de carreteras “suelos, geología, geotecnia y pavimentos” para el numero de calicatas para exploración de suelos.

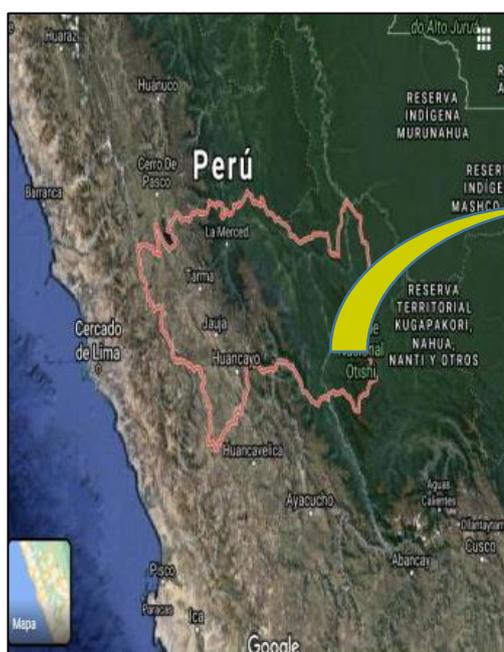


Figura 1. Mapa de la Región Junín

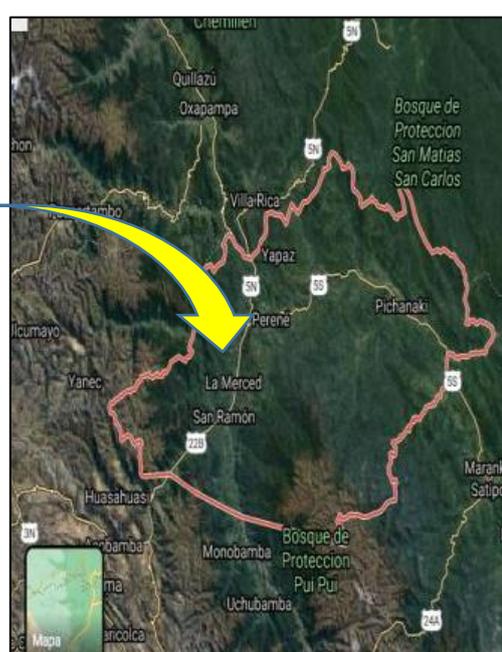


Figura 2. Mapa de la provincia de Chanchamayo

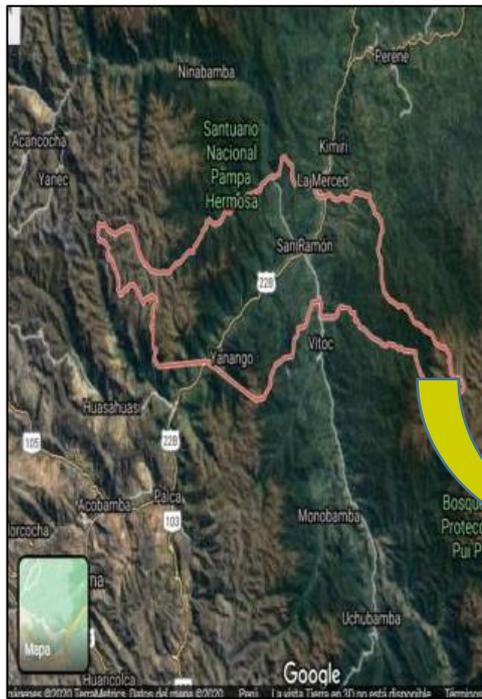


Figura 3. Mapa del Distrito de San Ramón



Figura 4. Mapa del Centro Poblado de Naranjal



Figura 5. Calle Pando - Centro Poblado Naranjal

En la figura anterior se puede apreciar que el color amarillo representa la calle Lam Franco Monier, el color rojo la Calle Pando para mayores detalles se muestra en la figura 9.

1.4.2. Delimitación temporal

Los trabajos que involucren la investigación se desarrollaron entre los meses de febrero a noviembre del año 2020.

1.4.3. Delimitación económica

Los gastos económicos producidos para la presente investigación fueron solventados por el investigador.

1.5. Limitaciones

a. Del Procedimiento

En la presente investigación se desarrolló ensayos de laboratorio de muestras antes y después de llevar efecto en el tramo de prueba de 50 metros de la Calle Pando. Sin embargo, se tuvo algunos inconvenientes con la pandemia que se tuvo decretado por el Presidente el 15 de marzo del 2020 “Decreto supremo que declara estado de emergencia nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia del brote del Covid-19”, con respecto a ello se dió las limitaciones en los laboratorios de suelos y las restricciones de alquiler de maquinarias pesadas, por lo cual se procedió al uso de la vibroapisonador y plancha compactadora para la ejecución del tramo de prueba.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la influencia del aditivo Neo Soil Dust en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

1.6.2. Objetivos específicos

- a. Determinar el efecto del aditivo Neo Soil Dust en el CBR de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.
- b. Evaluar los efectos que produce el aditivo Neo Soil Dust en las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

- c. Demostrar la incidencia del aditivo Neo Soil Dust en la plasticidad de la estabilización de suelos de caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) Díaz Ariza, Jesús & Mejía Vargas, Julio. “Estabilización de suelos mediante el uso de un aditivo químico a base de compuestos inorgánicos”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2004. Indica que la tesis ha atendido a diversos requerimientos que no cumplen en las especificaciones generales del suelo, tales como “la resistencia al esfuerzo normal del suelo, la deformabilidad o comprensibilidad, plasticidad, C.B.R. y la estabilidad volumétrica ante la presencia de agua, bajo condiciones de humedad y densidad controladas, indagando soluciones con el fin de llegar a un suelo estabilizado cumpliendo los parámetros mínimos de las propiedades, físico - mecánico de las muestra de suelos y de la estructura” que se coloque sobre ellos, teniendo como objetivo principal.
- “Buscar la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de estabilización de suelos con aditivos químicos (aditivo Stabtos), atendiendo la necesidad de mejorar las propiedades mecánicas del suelo, buscando la proporción optima de suelo-aditivo con el fin de obtener cambios en las

propiedades mecánicas del suelo como mayor resistencia, economía y estabilidad”.

Lo cual, en lo siguiente se analiza el comportamiento de suelos limosos y arcillosos, de mediana y baja expansión, mezclados con el agente considerado el aditivo Stabtos (polvo estabilizante), concluyendo que la capacidad de soporte del suelo se incrementa notablemente con la adición del aditivo químico; igualmente reduce considerablemente la expansión de suelos, teniendo en cuenta siempre realizar ensayos de prueba del producto y hacer seguimiento de su comportamiento ante factores climáticos.

- b) Nieto Vega, Juan. “Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos de bajo volumen de tránsito”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, 2019. Sostiene que la estabilización química utilizando los aditivos no tradicionales B y P, combinados con aditivos tradicionales, genera un efecto positivo sobre las propiedades mecánicas y de estabilidad de tres distintos suelos limosos para la construcción de caminos productivos, donde se comprueba que, con la utilización de los aditivos sólidos tradicionales, Cal Viva y Cemento Portland, se incrementa la capacidad de soporte y la resistencia de los suelos limosos (cohesivos) investigados; Que mediante ensayos mecánicos en miniatura no tradicionales demostrando su comportamiento de los suelos finos con el uso del ensayo Mini-CBR Modificado con dosificaciones óptimas obtenidas, concluyendo que para los suelos finos estudiados en esta investigación y estabilizados químicamente con los aditivos B, P, Cal Viva y Cemento Portland, es evidente el incremento y mejoramiento del comportamiento de las propiedades mecánicas y de estabilidad de los tres suelos limosos

estudiados, es decir, esto significa que los aditivos B y P tienen potencial uso como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos.

- c) Álvarez Zuluaga, Manuel. “Estabilización química de suelos en proyectos de infraestructura vial en Antioquia”. Tesis (pregrado en Ingeniería Administrativa). Antioquia, Colombia: Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2015. Indica que, para “cuantificar los beneficios de la estabilización química de suelos para la conformación de la estructura de un pavimento con información real de las subregiones del departamento de Antioquia”, obteniendo resultados óptimos y satisfactorios tanto técnico, económico y ambiental:
- El siguiente estudio atrae “beneficios técnicos tanto para el incremento de resistencia a la compresión tanto para suelos secos y suelos sumergidos, como para reducción de los índices de plasticidad, ya que sin el segundo no sería posible lo primero”.
 - Ya que nos permite un “ahorro sustancial en comparación con los métodos tradicionales de estabilización sujeto a una serie de variables como la capacidad portante del suelo, nivel de tráfico, caracterización del suelo”.
 - La “estabilización de suelos con aditivos químicos implica un impacto ambiental considerable en cuanto a las emisiones de gases a la atmósfera”.
- d) Caballero Chaves, Oscar Javier. “Estabilización química con silicato de sodio del material de préstamo de la vía la primavera – bonanza – la venturosa en el departamento del vichada”. Tesis (Maestría en Ingeniería Geotecnia). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2017. Sostiene que teniendo como objetivo “evaluar el efecto de emplear y/o adicionar el silicato de sodio con el material local de préstamo para obtener las propiedades de resistencia y de durabilidad de los suelos

arcillosos de baja plasticidad predominantes en un sector de la carretera La Primavera – Puerto Carreño”, tomando muestras para evaluaciones a efectos que pueda tener la aplicación de un recubrimiento impermeabilizante, en muestras compactadas y curadas del suelo mejorado con silicato. Ya que, con la adición del polímero, se logra prolongar la durabilidad de los materiales mejorados. Obteniendo resultados óptimos y satisfactorios, incluyendo también en fin de identificar los potenciales usos de loa material locales estabilizados, para aminorar los contos de construcción de vías en la zona de estudio que son las siguientes conclusiones:

- Al “compactar muestras de suelo y desarrollar pruebas de caracterización mecánica, se encuentra que el material de la zona aumenta el ángulo de fricción de 16° a 21° y la cohesión disminuye de 0.61 kg/cm² a 0.12 kg/cm², así mismo la resistencia al corte no drenado (Cu) de 0.12 kg/cm² a 0.45 kg/cm²”.
- También al “mezclar el suelo natural de la zona con silicato de sodio, se identifica un claro mejoramiento de la resistencia del suelo y rigidez”.
- El efecto entre el “silicato de sodio con un 50% en el agua de compactación presenta una resistencia similar a una muestra con un 7% de cemento, donde en términos económicos el silicato de sodio, resulta mucho más económico que el cemento”.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Bada Alado, Delva Flor. “Aplicación del Aditivo Químico Conaid para Atenuar la Plasticidad del Material Granular del Tramo de la Carretera Tauca – Bambas (km73 + 514 – km132 + 537) de la Ruta Nacional pe – 3na”. Tesis (Maestría en transportes y conservación vial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. Nos indica que el estudio para “atenuar los efectos de

plasticidad del material granular utilizando un aditivo químico conaid para verificar el nivel de mejoramiento de las sub base del terreno con el fin de dar el cumplimiento al método experimental”.

Obteniendo resultados en las “pruebas físico - mecánicas que existe una mejora a ciertas propiedades y aumento del valor soporte relativo y de la resistencia”. Se confirma una mejoría en los resultados de las pruebas CBR, con un aumento en las pruebas de hasta el 200% en el material con aditivo con respecto al material sin aditivo, como también nos indica que “existe una disminución de contenido de agua, donde el aditivo provoca una acción aglutinante sobre los materiales finos plásticos- arcillas, tanto que la absorción de agua es menor en aplicación del aditivo”.

- b) Ugaz Palomino, Roxana, Tupia Córdova, Carlos, & Alva Hurtado, Jorge. “Ensayos de estabilización de suelos con el aditivo RBI81, llevado a cabo en el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Perú, noviembre de 2001”. Sostiene que teniendo como objetivo en “demostrar el incremento en la capacidad de soporte de los suelos con la adición de este aditivo. Donde se realizaron ensayos de laboratorio con diferentes tipos de suelo, en diferentes porcentajes de aditivo (0%, 2% y 4% en peso)”.

Dichas muestras para determinar un “incremento considerable en el valor de soporte de suelos (Gravas, Arenas, Arcillas y Limos) obteniendo una solución al problema de la Subrasante que se presenta al momento de la construcción de una carretera, donde muchas veces se emplea una estabilización mecánica para aumentar el valor del CBR donde deberá garantizar una adecuada y optima resistencia a la durabilidad, erosión y desgaste (producidos por lluvias, congelamiento y el trafico)”.

Los ensayos que se realizaron fueron el Proctor Modificado y el de Capacidad de Soporte de California (CBR). El mayor incremento en las propiedades mecánicas del suelo, se vio reflejada cuando se añadió el 4% de aditivo a muestras de arenas mal gradadas y arenas limosas y arcillosas, logrando incrementar el CBR de 2.5 a 9.1 veces, para el Proctor Modificado llega a un 100% de la máxima densidad. Concluyendo que con “este estudio se ha comprobado que con la adición de este aditivo se logran incrementos importantes en la capacidad de soporte de los suelos, dependiendo de su naturaleza”.

- c) Chinchay Díaz, Limberg. “Influencia del aditivo Sika Dust Seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo la serma - tambillo Jaén”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. Tuvo como objetivo “determinar la influencia del uso del aditivo Sika Dust Seal en las propiedades Físico – Mecánicas del suelo de la capa de rodadura, del tramo en estudio, realizando estudios con y sin el uso del aditivo Sika Dust Seal de mecánica de suelos, clasificar y encontrar sus propiedades físicas (granulometría, límites de consistencia) y mecánica mediante ensayos en laboratorio (proctor modificado, relación d soporte – CBR)”.

Obteniendo como resultados lo siguiente que con el “uso del aditivo Sika Dust Seal donde resultó favorable en la capacidad de soporte (CBR) de la Subrasante, donde para ello se tomaron muestras de las calicatas y posteriormente se realizaron ensayos en laboratorio de suelos y se determinó que la influencia que tiene el uso del aditivo en la estabilidad del suelo es mejorada”. Concluyendo que la “dosificación óptima para los ensayos de CBR en laboratorio de suelos resultó cuando se le adiciona 6.37 cm³ de aditivo y 209.63 cm³ de agua a una

muestra de suelo que será compacta en un molde CBR, con la cual se obtendrá una máxima densidad seca de 2.26 gr/cm³".

- d) Romero Romero, Rocio M. & Sañac Vilca, Cynthia. "Evaluación comparativa mediante la capacidad de soporte y densidad máxima de un suelo adicionado con polímero adhesivo natural en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% y 3% frente a un suelo natural para sub rasante de pavimento rígido de la urb. san judas chico – cusco". Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. Indica que la tesis tiene como objetivo "evaluar comparativamente mediante la capacidad de soporte y densidad máxima de un suelo adicionado con polímero adhesivo natural en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% y 3% frente a un suelo natural para sub rasante de pavimento rígido de la Urb. San Judas Chico – Cusco", para eso como posible "mejorador de la estabilidad de suelos y permitiría incrementar la resistencia de suelos finos, evalúa un producto relativamente nuevo en el mercado, Polímero Adhesivo Natural este es un aditivo a base enzimas orgánicas".

Obteniendo resultados de la evaluación donde indica para este "estudio de suelos ensayados, que puede lograrse sustantivos incrementos en la capacidad de soporte de los suelos con la adición del aditivo (polímero adhesivo natural)", determinó un "incremento considerable de la capacidad de soporte en una amplia gama de suelos (Gravas, Arenas, Arcillas y Limos) brindándonos una solución al problema de la sub rasante que se presenta al momento de la construcción de una carretera, donde muchas veces se emplea una estabilización mecánica para aumentar el valor del CBR".

Concluyendo que el agente "estabilizador presentó un comportamiento favorable en materiales gravosos arcillosos, gravosos limosos, arenosos arcillosos, arenosos limosos, limosos arenosos, así como arcillosos arenosos". Como también

recomendando que, para el caso de “material fino como arcillas y limos a ser utilizados con el aditivo, el porcentaje de aditivo a utilizar podría ser mayor, contando siempre con previos estudios al suelo en desarrollarse”.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Estabilización de suelos

Según el Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC, 2013) sustenta que, la “Estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos, por lo general se realizan en los suelos de Subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos” (p. 07).

“Técnica de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos que no reúnen las condiciones necesarias para su utilización. Crea poco impacto ambiental, ya que ahorra transportar a un vertedero enormes volúmenes de material de excavación, y por otro, traer enormes volúmenes de material de préstamo” (Roldan, 2010, p.15).

2.2.1.1. Generalidades estabilizadoras

Según el manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, (2005). la estabilización de un suelo, “es un proceso que tiene por objeto mejorar su resistencia, su durabilidad, su insensibilidad al agua, etc. De esta forma se podrán utilizar suelos de características marginales como Subrasante o en capas inferiores de la capa de rodadura y suelos granulares de buenas características, pero de estabilidad insuficiente (CBR menor al mínimo requerido), en la capa de afirmado” (P.155).

2.2.1.2. Estabilización Mecánica (compactación)

La compactación es una técnica mecánica que tiene un fin de poder mejorar en sus propiedades como la resistencia, compresibilidad y esfuerzo - deformación del suelo, propia dicha y confirmado por Angulo y Rojas (2016), es una “técnica de mejorar propiedades de los suelos ejerciendo una acción mecánica de corta duración de forma repetitiva sobre una masa de suelo parcialmente saturado, sin cambiar la forma, estructura y composición básica del mismo. Se utilizan equipos compactadores, donde el objetivo principal es lograr incrementar la resistencia al corte reduciendo el volumen de vacíos presentes en el suelo” (p.14).

2.2.1.2.1. Resistencia

Para Palomino (2016, p.23), piensa que “la resistencia mecánica es el factor principal del suelo y de la roca que se usan en las presas, altos terraplenes y Subrasante; depende de la naturaleza del material del suelo, la humedad y la relación de vacíos. Al aplicar algún tratamiento se deben estudiar los efectos que éste pueda ocasionar en el suelo, ya que, si el suelo permanecerá húmedo en las condiciones de trabajo, entonces la determinación de la resistencia bajo estas circunstancias sería la adecuada; pero si el suelo permanecerá seco, es aconsejable realizar pruebas con cargas repetidas para estudiar algunos efectos como pulverización y disgregación. En los suelos finos tiene una gran importancia la energía de compactación, principalmente cuando se emplean

humedades superiores a la óptima, debido a la diferente estructuración que adoptan las arcillas al ser compactadas mediante procedimientos de compactación diferentes”.

Para Palomino (2016), “para mejorar esta propiedad se suele usar la estabilización mecánica (compactación). Algunas formas de estabilización más usadas para lograr una mayor resistencia son: compactación, estabilización mecánica con mezclas de otros suelos y estabilización química con cemento, cal u otros aditivos” (p.23).

La resistencia es la “estabilización mecánica es fundamental para mejorar esta propiedad (compactación), para lograr una mayor resistencia se necesita aplicar algunas formas de estabilización”, estas son:

- Proceso de compactación
- Densificación del terreno
- Pre carga; carga puntual para determinar la resistencia
- Reducción de presión de agua en las porosidades del camino vial, mediante drenaje u otros.
- Estabilización mecánica con suelos
- Estabilización química con cemento, cal u otros aditivos.

Por la baja capacidad de soporte que se dan en los suelos con material orgánico no permite una adecuada estabilización de estos suelos.

2.2.1.3. Estabilización química

Según el Manual de Carreteras “suelos, geología, geotecnia y pavimentos” (MTC 2013), toma puntos de vista geotécnicos para establecer la estabilización de suelo donde se realizará un “estudio especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo, donde el Ingeniero analizará diversas alternativas de estabilización o de solución para mejorar las propiedades del suelo (aplicación de productos químicos y/o aditivos), que como objetivo principal es transferir al suelo tratado, en un espesor definido, con ciertas propiedades tendientes a mejorar sus propiedades de comportamiento ya sea en la etapa de construcción y/o de servicio”.

“La estabilización química de suelos se refiere principalmente a la adición de agentes estabilizantes químicos específicos, el cual se debe mezclar íntima y homogéneamente con el suelo a tratar y curar de acuerdo a especificaciones técnicas propias del producto. Con esta tecnología de estabilización se busca generar una reacción química del suelo con el estabilizante para lograr la modificación de las características y propiedades del suelo; y así darle mayor capacidad de respuesta a los requerimientos de carga dinámica a los que estará sometido, ya sea en la etapa de construcción y/o de servicio”. (Angulo y Rojas, 2016, p.16)

A. Aditivo

Los aditivos son “componentes añadidas que forman sustancias fundamentales con el propósito de mejorar alguna de sus propiedades física - mecánica. Las presentaciones de nuevas técnicas propiciaron el uso de aditivos con el fin de mejorar sus propiedades”. Según la norma se le define como: “Un material distinto al agua, agregados y cemento hidráulico que se usó con ingrediente en concretos o morteros y se añade a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado”.

2.2.1.4. Estabilización de suelos No pavimentados

Según MINVU,2008 (como se citó en Nieto, 2019) En “muchas ocasiones los suelos existentes en obra no cumplen los requisitos de calidad para ser empleados en subrasantes, subbases, bases, etc. Lo anterior, conlleva al desarrollo de un proceso para el mejoramiento de dichos suelos, de manera que éstos alcancen los requisitos establecidos. Tal proceso recibe el nombre de estabilización de suelos y consiste principalmente, en mejorar un suelo estabilizando su fase sólida o esqueleto resistente, obteniéndose de esta manera, el aumento de su capacidad de soporte y la disminución de las deformaciones inducidas por sollicitaciones externas” (p.25).

Según el manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008), “son aquellas vías que tienen una capa delgada de asfalto o estabilizadas mediante aditivos, pero que no pasaron por un proceso de pavimentación”.

2.2.1.5. Estabilización con Polímeros Naturales o Biopolímeros

Según Ordoñez y castro (2018), menciona que los biopolímeros o polímeros naturales son “Provenientes directamente de los seres vivos (reino vegetal o animal). Entre estos están: celulosa, almidón (polisacárido), proteínas (aminoácidos), caucho natural, ácidos nucleicos” (p.30).

Romero y Sañac (2016, p60), menciona que “el polímero tiene propiedades mecánicas en cuanto a una buena resistencia mecánica, tracción, impacto y a la fatiga, ya que están constituidos por moléculas de tamaño normal, presenta grandes cadenas poliméricas que atraen fuerzas de atracción intermolecular, dependiendo de la composición química del polímero”.

2.2.2. Estabilización con Neo Soil Dust

a. Definición

Aditivo líquido compuesto por bio-polímeros, diseñado para mejorar las propiedades aglomerantes, controlar el polvo y estabilizar los suelos, produciendo una superficie durable y resistente, presenta propiedades adhesivas, que enlazan las partículas superficiales formando una superficie más densa, más compacta, teniendo las siguientes propiedades:

Apariencia: Líquido

Color: Marrón claro

pH: 4.76 +/- 0.5

Densidad: 1.182 +/- 0.01 g/ml

b. Aplicaciones

- Caminos de suelo suelto y gravoso
- Caminos no pavimentados
- Caminos elaborados con agregados manufacturados
- Para Taludes y pilas stock (materiales sueltos)

- Cuando se requiera minimizar la emisión de polvo
- Para todo tipo de obra (civil y carreteras).

c. Beneficios del Aditivo

- Proporciona una mejor superficie, disminuyendo el lavado del suelo por agentes como la lluvia y humedad.
- Reduce el costo de mantención y reparación de caminos
- Reduce la erosión.
- Disminuye la permeabilidad del suelo reduciendo la formación de pozas y barro, mejorando la seguridad en la conducción.
- Forma una superficie compacta y firmemente aglomerada, mejorando la tracción, confort y seguridad de los vehículos que transitan la vía.
- Los caminos tratados con el producto pueden ser utilizados inmediatamente después de su aplicación, permitiendo disponibilidad máxima de la vía de tránsito.

d. Instrucciones de uso y Dosificación

- Para uso tener en cuenta un nivelado que permita la eliminación de bache e resaltes, además proporcionar una superficie perfilada con pendiente para un drenaje óptimo del agua de lluvia, para un resultado óptimo, sin embargo, se recomienda tener material suelto en la superficie para que pueda compactarse después de la aplicación de NEO SOIL DUST, permitiendo tener una carpeta de rodado uniforme de 3 pulgadas de espesor. Éste material suelto debe tener como mínimo una humedad inicial de alrededor de 5%, de lo contrario, no quedará adecuadamente homogenizado, disminuyendo la posibilidad de un tratamiento exitoso.
- Se recomienda hacer aplicaciones previas para establecer la dosis apropiada.

Tabla 1: *Dosificación del aditivo*

Clasificación del suelo	Primera aplicación (l/m²)	Aplicación para mantenimiento (l/m²)
Para supresión de polvo		
Suelos Arcillosos	0.25 – 0.50	0.15 – 0.25
Suelos Arenosos	0.50 – 1.00	0.25 – 0.50
Para estabilización de suelos		
	1.00 – 1.80	0.50 – 0.70

Fuente: Ficha Técnica del producto NEO SOIL DUST, 2019.

2.2.2.1. Propiedades Aglomerantes

Los aglomerantes son “aquellos elementos que utilizamos para unir o pegar elementos de varias sustancias en las construcciones, mediante las reacciones químicas que ocurren con la adición de agua y aire”.

según cresco (2013) dice que “los aglomerantes se encuentran todos los materiales que mediante procesos “físicos” de secado, de evaporación de un disolvente, produce un endurecimiento de aglutina a los elementos y una cohesión “pegando” a los mismos, pero su composición química permanece inalterable” (p.95).

Los aglomerantes se constituyen en dos tipos con características hidráulicas tienen más capacidad de resistencia mecánica pero menos adherencia que los aéreos; los aglomerantes aéreos tienen poca resistencia mecánica y mucha capacidad adherente, de ahí algunas consideraciones al momento de emplearse, hay que

considerar el lugar de aplicación, temperatura, humedad, etc.

2.2.3. Suelos

Duque y Escobar (2002), argumenta que suelo en Ingeniería Civil “son los sedimentos no consolidados de partículas sólidas fruto de la alteración de las rocas, o los suelos transportados por agentes como el agua, el hielo o el viento, con la contribución de la gravedad como fuerza direccional selectiva y que puede tener, o no materia orgánica. El suelo es un cuerpo natural heterogéneo” (p.03). Dando a entender que “suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de todos los seres vivos” (crespo,2004, p.18).

El Ministerio de transportes y comunicaciones - suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013), dice que “la exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento” (p.29).

2.2.3.1. Suelos cohesivos

Tienen la propiedad de atracción intermolecular, como las arcillas, limos y arena estos tipos de suelos tienen el tamaño más fino de sus partículas que la componen, inferiores a 0.08 mm, de acuerdo con el sistema unificado SUCCS, la más representativas están a continuación:

2.2.3.2. Limo

“Son suelos de granos finos con poca ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en cantera, o limo orgánico como el que suele

encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas”. (crespo,2004, p.22).

Para Roldan (2010), “Granos finos con poca o ninguna plasticidad, pueden ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, este último tiene características plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05 mm y 0.002 mm de acuerdo con las normas AASHTO y en partículas menores a 0.075 mm según el sistema unificado SUCS. Su color varía desde gris claro a muy oscuro” (p.07).

2.2.3.3. Arcilla

“Partículas sólidas con diámetro menor de 0.002 mm según las normas AASHTO y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratada, aunque en ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados” (Roldán, 2010, p.08).

2.2.3.4. Clasificación de suelos

Obtenido las propiedades de las muestras de suelo, se estiman la capacidad según el comportamiento de los suelos, donde se clasifican en dos sistemas principales:

AASHTO = “American association of State High-way and transportation officials”.

SUCS= “Unified soil classification System”.

Tabla 2. *Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS*

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

Fuente: Manual de carreteras “Manual de suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos”- Sección suelos y pavimentos, MTC (2013, p.39).

Tabla 3. Clasificación de suelos - Método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
Grupo Símbolo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis granulométrico												
% que pasa por el tamiz de:												
2 mm	Max. 50											
0.5 mm	Max. 30	Max. 50	Min. 50									
0.08 mm	Max. 15	Max. 25	Max. 10	Max. 35	Max. 35	Max. 35	Min. 35	Min. 35	Min. 35	Min. 35	Min. 35	Min. 35
Límite atterberg											Min. 40	Min. 40
Límite de liquido				Max. 40	Min. 40	Max. 40	Min. 10	Max. 40	Max. 40	Max. 40	Max. 10	Max. 10
Índice de plasticidad	Max. 6	Max.6		Max.10	Max. 10	Min.10	Min.10	Max.10	Max.10	Max.10	IP< LL-30	IP< LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	Max. 4	Max. 4	Max. 8	Max. 12	Max. 16	Max. 20	Max. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcilloso		
Estimación general del como Subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: Manual de carreteras "Manual de suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos"- Sección suelos y pavimentos, MTC (2013, p.43).

2.2.3.5. Caminos No Pavimentado

“Es todo aquello que en la capa de rodadura tiene propiedades granulares, son o sin algún tipo de tratamiento alguno como los caminos de herraduras o trochas con gran necesidad que está en los lugares remotos” (Taype y Pillaca, 2014, p.15).

2.2.4. Propiedades mecánicas de los suelos

Para determinar las propiedades mecánicas de los suelos es necesario realizar algunos ensayos, los cuales arrojan índices y parámetros que ayudan a conocer cómo se comportan los suelos mecánicamente.

2.2.4.1. Contenido de humedad de un suelo (MTC E 108)

Según el manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - ensayo de materiales (2016), tiene por finalidad “determinar el contenido de humedad de agua presente en una muestra de un suelo expresada en porcentaje, tal sentido se halla el valor de agua retirada, secando el suelo hundido hasta un peso constante en un horno controlado 110 ± 5 °c , dicho peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas solidado, teniendo en cuenta que la pérdida de peso debido al secado es considerado como el peso del agua, teniendo como referencia normativa ASTM D 2216” (p.49).

2.2.4.2. Análisis Granulométrico (MTC E 107)

Tiene como objetivo determinar los porcentajes de suelo separando las partículas por los distintos rangos de tamaño, haciendo el uso de los tamices y el proceso de agitado, hasta el de 74 mm (N°200) como divisoría en la clasificación de suelos finos y gruesos.

Teniendo como objetivo demostrar el coeficiente de uniformidad, coeficiente de curvatura, porcentaje de gravas, porcentaje de arena, porcentaje de finos, clasificación de suelos según SUCS y la curva granulométrica.

Tabla 4. Número de tamices según Norma ASTM D 422

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
2 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
3/8"	9,500
N°4	4,760
N°10	2,000
N°20	0,840
N°40	0,425
N°60	0,260
N°140	0,106
N°200	0,075

Fuente: "Manual de ensayos de materiales", MTC E 107, (2016, p.44).

Tabla 5. Clasificación de suelos según las partículas

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

Fuente: "Manual de suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos"- Sección suelos y pavimentos MTC (2013,p.36)

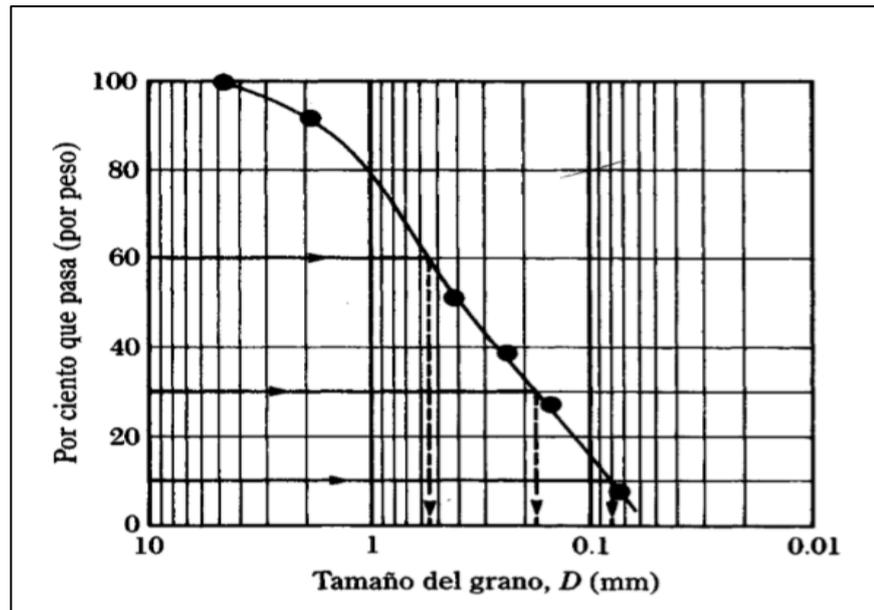


Figura 6. Granulometría de un suelo de grano grueso

2.2.4.3. Límite de consistencia (MTC E 110- MTC E 111)

Según Braja Das, “cuando un suelo arcilloso se mezcla con una cantidad excesiva de agua, este puede fluir como un semilíquido, si el suelo es secado gradualmente tendrá un comportamiento plástico o sólido, dependiendo del contenido de agua”.

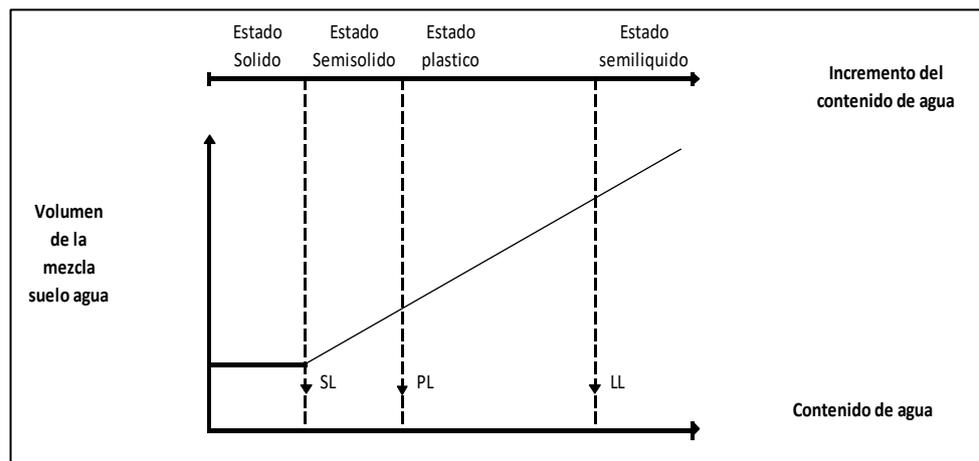


Figura 7. Límites de consistencia o Atterberg, propiedades geotécnicas del suelo

El límite líquido es determinado por medio de la copa de Casagrande y se define como el contenido de agua con el cual se cierra una ranura de 1/2 in mediante 25 golpes.

El límite plástico se define como el contenido de agua con el cual el suelo se agrieta al formarse un rollito de 1/8 pulg. de diámetro.

Diferencia entre límite líquido y límite plástico de un suelo se define como índice de plasticidad (IP). p.15-16

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP: índice de plasticidad

LL: límite líquido

LP: límite plástico

2.2.4.4. Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110)

Se define como el porcentaje de humedad del suelo, lo cual se halla los estados líquidos y plástico de suelo.

“Los límites líquido y límite plástico de un suelo pueden utilizarse con el contenido de humedad natural de un suelo para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez y puede ser usado con el porcentaje más fino para determinar su número de actividad” (MTC-manual de ensayos de materiales, 2016, p.67)

Ahora según Botia, 2015, Bogotá afirma que el “ensayo determina los problemas de potencial de volumen y predecir la máxima densidad en estudios de compactación” (p.41).

2.2.4.5. Determinación del límite plástico (L.P) de los suelos e índice de plasticidad (L.P.) (MTC E 111)

Según ASTM D 4318-84, El contenido de agua, en porcentaje, de un suelo en el límite entre los estados plásticos y quebradizo (deleznables). El contenido de agua en el cual un suelo no puede ser más deformado de hebra sin desmenuzarlo, teniendo como objetivo obtener datos del límite plástico y índice de plasticidad.

Tabla 6. Clasificación de suelos según índice de plasticidad

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

Fuente: Manual de carreteras, "suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" – Sección Suelos y pavimentos – MTC (2013, p.37)

2.2.4.6. Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (Proctor Modificado MTC E 115)

Según el MTC – manual de ensayo de materiales, 2016, tiene como finalidad "determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101,6 ó 152,4 mm (4 ó 6 pulg) de diámetro con un pisón de 44,5 N (10 lbf) que cae de una altura de 457 mm (18 pulg), produciendo una Energía de Compactación de (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))".

Teniendo en cuenta que este ensayo se aplica sólo para suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 19,0 mm ($\frac{3}{4}$ " pulg).

2.2.4.7. California Bearing Ratio - CBR (MTC E 132)

Tiene como objetivo determinar de un índice de resistencia potencial (capacidad de soporte) de los suelos (subrasante, súbbase y material de base) denominado valor de la relación de soporte, dicho "ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno" (MTC-manual de ensayos de materiales,2016, p.248).

según Botia, 2015 nos menciona que en "el diseño de pavimento el método de CBR busca evaluar la resistencia potencial de los materiales utilizados en la base y sub base, mencionando también para la subrasante".

El CBR se determina la resistencia de la muestra.

$$\text{CBR (\%)} = \frac{\text{Carga unitaria el ensayo}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100$$

Donde:

CBR: California Bearing Ratio

Tabla 7. *Categoría de Subrasante*

Categoría de Subrasante	CBR
So: Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	3% ≤ CBR < 6%

S2: Subrasante regular	$6\% \leq \text{CBR} < 10\%$
S3: Subrasante buena	$10\% \leq \text{CBR} < 20\%$
S4: Subrasante muy buena	$20\% \leq \text{CBR} < 30\%$
S5: Subrasante excelente	$\text{CBR} \geq 30\%$

Fuente. "Manual de suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos" - "Sección suelos y pavimentos"

2.3. Definición de términos

- **Neo Soil Dust:** Aditivo líquido compuesto por bio-polímeros, diseñados para mejorar las propiedades aglomeradas, controlar el polvo y estabilizar los suelos.
- **Propiedades Aglomerantes:** Son aquellos elementos que utilizamos para unir o pegar elementos de varias sustancias en las construcciones, mediante las reacciones químicas que ocurren con la adición de agua y aire.
- **Biopolímeros:** Son aquellos que tienen la capacidad para adaptar sus propiedades al tejido receptor, además poseen una gran versatilidad, con el fin de interactuar, curar o corregir algún tejido, lo cual hacen ser a los biopolímeros los materiales más usados en la bioingeniería.
- **Polímeros:** Son cuerpos que constan de elementos de la misma especie y en la misma proporción, en número tal que las moléculas de uno son múltiplos de otros, mediante una reacción o serie de reacciones, numerosas moléculas de este tipo (Monómeros) son soldadas para formar moléculas gigantes (Polímeros), mediante la cual se le incorpora un aditivo a los suelos utilizados con fines geotécnicos, en los cuales se desarrollan cambios químicos, iónicos y físicos que permiten incrementar la densidad de los mismos por compactación mecánica y reducir la plasticidad de dichos materiales.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El aditivo Neo Soil Dust estabiliza la Subrasante mejorando sus propiedades para caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Mediante la utilización del aditivo Neo Soil Dust se incrementa el valor del CBR de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.
- b. Al emplearse el aditivo Neo Soil Dust se mejoran las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.
- c. Al utilizar el aditivo Neo Soil Dust se reduce la plasticidad para la estabilización de suelos de caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón – 2019.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de variables

a) Variable independiente

Aditivo Neo Soil Dust: Aditivo líquido compuesto por bio-polímeros, diseñado para mejorar las propiedades aglomerantes, controlar el polvo y estabilizar los suelos, resultándonos una superficie con soporte vehicular.

“Neo Soil Dust tiene propiedades adhesivas, que enlazan las partículas superficiales formando una superficie más densa, más compacta” (Hoja técnica Química Suiza del Perú, 2019, p.1).

b) Variable dependiente

Estabilización de Suelos: Mejoramiento de las propiedades del suelo mediante incorporación de productos químicos, en Subrasante pobres e inadecuados para posterior a una nivelación que permita la eliminación de baches resaltes, además de proporcionar una superficie perfilada y pendiente adecuada para un drenaje óptimo de agua de lluvia.

(Manual de carreteras – suelos, geología y pavimentos – sección suelos y pavimentos – MTC, 2014, p. 107).

2.5.2. Definición Operacional de la variable

- **Aditivo Neo Soil Dust**

Se incorporó una adición del aditivo líquido Neo Soil Dust con las siguientes dosificaciones 2%, 3%, 5%, 7% y 8% para llegar a un óptimo de resistencia y mejora en tanto sus propiedades aglomerantes e índice de plasticidad, en función al peso.

- **Estabilización de suelos**

Se realizó los ensayos de laboratorio (granulometría, porcentaje de humedad, límites de Atterberg o consistencia, proctor modificado y CBR) al material en estado natural para determinar las condiciones del suelo según el MTC – “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos” donde nos presente un CBR < 6% y realizar ensayos para el óptimo porcentaje para en el valor de CBR al 95%, Proctor modificado e índice de plasticidad para poder reflejarlo en la muestra y por lo tanto llevar nuevamente otra muestra del suelo ya usado el aditivo, para comprobar la variación del valor de CBR, propiedades aglomerantes e índice de plasticidad.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 8. Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES (FACTORES)	INDICADORES (DEFINICION CONCEPTUAL)
Aditivo Neo Soil Dust	Aditivo liquido compuesto por bio-polimeros de color marrón claro con ph 4.76 +/- 0.5 y una densidad 1.182 +/- 0.01 g/ml, con presencia de propiedades adhesivas, para mejorar las propiedades aglomerantes, controlar el polvo y estabilizar los suelos, resultados una superficie con soporte vehicular.	Incorporación del aditivo Neo Soil Dust al 2%, 3%, 5%,7% y 8%	%
			Proctor Modificado
Estabilizacion de Suelos	Técnica para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un suelo o terreno a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintético, por lo general se realizan en terreno de subrasante inadecuado o pobre, previo un estudio de suelos.	Valor de CBR	% Ensayo de CBR
		Propiedades Aglomerantes	Humedad optima
			Proctor Modificado
		Plasticidad	Limite Liquido
			Limite plástico
Indice de plasticidad			

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de investigación

La siguiente investigación se realizó por el método científico, que según Bunge (1996, p.34), “es un conjunto de procedimientos y reglas con el fin de tener una investigación cuyos resultados sean reales y aceptados como válidos por la comunidad científica”.

En tal sentido, se aplicó en la presente investigación debido a que realizó un conjunto de ensayos de laboratorio de suelos en estado natural, así como se adicionó el aditivo Neo Soil Dust con el óptimo porcentaje de adición, se llevó a comprobar los resultados obtenido, en un tramo de prueba para llegar a su óptimo capacidad de resistencia en la estabilización a nivel de subrasante.

3.2. Tipo de investigación

En la presente investigación fue el tipo fue aplicado, que de acuerdo a Tamayo – Tamayo (2002, p. 43), nos dice que, enfoca información sobre soluciones a descubrimientos y aportes teóricos, para dar resultados inmediatos a lo implicado en el proceso de la investigación.

Por lo tanto, el tipo de investigación fue la aplicada, ya que busca solucionar los problemas que se presentan ante valores bajos de capacidad de soporte de la subrasante. Debido a ello esta investigación realizó ensayos de laboratorio de suelo antes y después para realizar un ensayo de prueba de estabilización de suelos, lo cual se realizó muestras

de ensayos con la adición del aditivo Neo Soil Dust de 2%, 3%, 5%, 7% y 8% relación al porcentaje de la muestra del material de la subrasante, y del mismo modo se realizó una comparativo entre los resultados de ensayos de optimo

3.3. Nivel de investigación

El Nivel de investigación fue explicativo, nos da a entender que el nivel explicativo “son los encargados de explicar por qué ocurre los fenómenos y las condiciones en que se manifiesta” (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p.95).

De modo que el presente estudio se pretendió explicar y analizar la influencia del aditivo Neo Soil Dust en el mejoramiento de subrasantes en trochas en el Centro Poblado Naranjal.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue cuasi experimental, para Hernández, Fernández, Baptista (2014), este “se da cuando existe una manipulación de al menos una variable, ya conformados antes del experimento” (p.151).

Para lo cual, en referencia ello, la presente investigación fue describir el procedimiento de la toma de datos y el procesamiento de la información con la finalidad de buscar la influencia de las variables.

3.5. Población y muestra

3.5.1. La población

Está conformada por las vías colectoras principales del Centro Poblado Naranjal, las cuales son la calle Lam Franco Monier y la calle Pando, las cuales no cuentan con una pavimentación actualmente y presenta una longitud de dos mil metros (2.00 km), ubicado en el Centro Poblado Naranjal, distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo de la región Junín, en el cual se ha desarrollado estudio de suelos en laboratorio, donde se adjunta en el anexo 07.

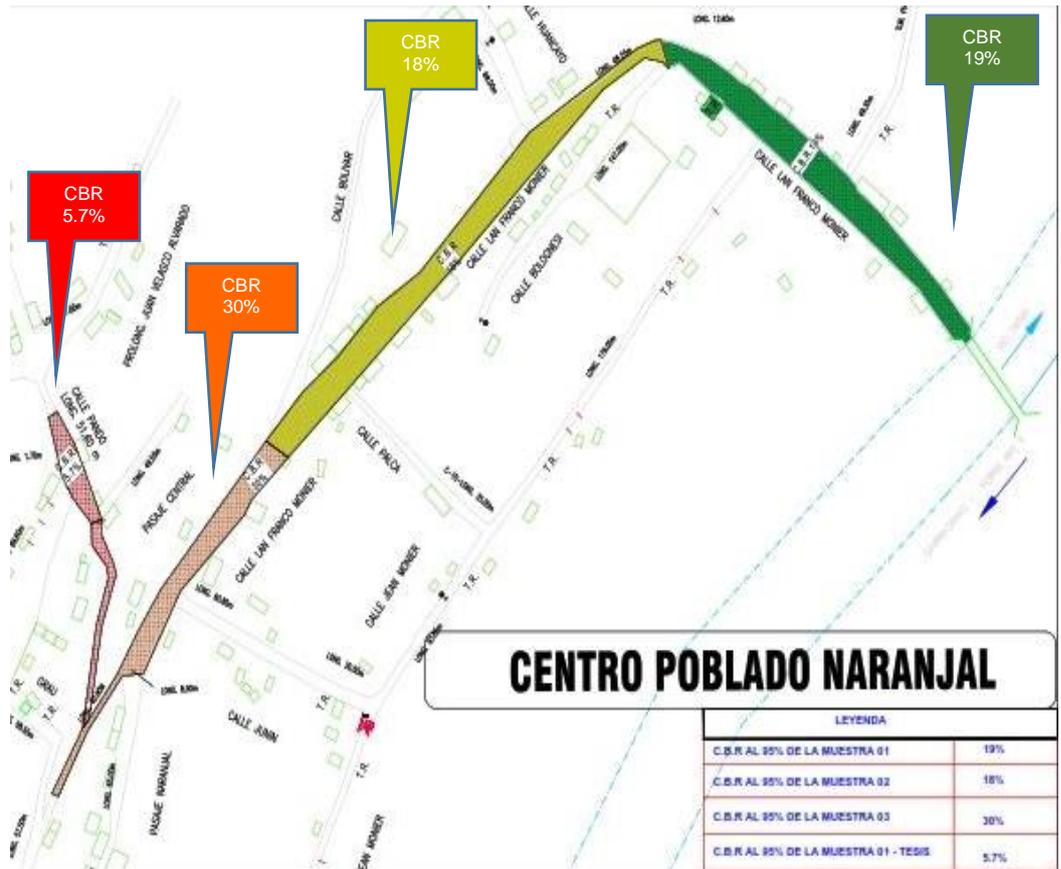


Figura 8. Estudios de ensayo de CBR del Centro Poblado Naranjal

En la figura 8, se hace referencia datos de ensayos de laboratorio con muestras del Centro Poblado Naranjal, constituidas por 3 muestra de calicata con valores de CBR altos de 19%, 18% y 30% , lo cual se realizó otro ensayo en el tramo critico dando un valor de 5.7 % , suelo de subrasante inadecuado, según MTC.

3.5.2. La muestra

Para la siguiente investigación se toma una muestra no probabilística por lo tanto no aleatoria que está conformada por 50 metros de la calle Pando en el Centro Poblado Naranjal comprendida entre la progresiva 0+120 al 0+170, ya que las condiciones del terreno son críticos, con un CBR de 5.7 % (menor a un 6%) como se puede observar en el anexo 8, lo cual nos sirvió para la siguiente investigación.



Fotografía 1. Muestra de calicata en suelo natural altura de la calicata ($H=1.50m$)

A continuación, podemos apreciar el cálculo de ensayos que se realizaron para la muestra de investigación.

Tabla 9. *Ensayos de muestras con variaciones de porcentaje- muestra de calicata 01*

Ensayos de Laboratorio	Suelo en estado natural	Adición de 2% de Neo Soil Dust	Adición de 3% de Neo Soil Dust	Adición de 5% de Neo Soil Dust	Adición de 7% de Neo Soil Dust	Adición de 8% de Neo Soil Dust
Análisis Granulométrico	1	1	1	1	1	1
Contenido de humedad	1	1	1	1	1	1
Limite Líquido	1	1	1	1	1	1
Limite Plástico	1	1	1	1	1	1
Índice de plasticidad	1	1	1	1	1	1
Proctor Modificado	1	1	1	1	1	1
California Bearing Ratio (CBR)	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior se puede notar que se realizaron los siguientes ensayos; seis análisis granulométricos (uno en estado natural y cinco muestras con adición del aditivo), 6 ensayos de contenido de humedad (uno en estado natural y cinco muestras con adición del aditivo), 6 ensayos de límites de consistencia (uno en estado natural y cinco muestras con adición del aditivo) , 6 ensayos de Proctor modificado (uno en estado natural y cinco muestras con adición del aditivo en porcentajes), 6 ensayos de CBR(uno en estado natural y cinco muestras con adición del aditivo), teniendo un total de 42 ensayos de laboratorio en estado natural y con el aditivo para la siguiente investigación.

Tabla 10. *Ensayo de laboratorio del material in situ con el porcentaje óptimo*

Ensayos de Laboratorio	Adición de 5% de Neo Soil Dust
Análisis Granulométrico	1
Contenido de humedad	1
Limite Liquido	1
Limite Plástico	1
Índice de plasticidad	1
Proctor Modificado	1
California Bearing Ratio (CBR)	1

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°10, se realizó el tramo de prueba con el óptimo del 5 % del aditivo Neo Soil Dust, y para realizar los 9 ensayos de laboratorio descritas en la tabla 10, teniendo 51 ensayos de laboratorio en la presente investigación.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

3.6.1.1. Observación directa

Esta técnica fue utilizada para poder definir el lugar para el desarrollo de la siguiente investigación, lo cual se optó por la Calle Pando, donde se pudo observar los problemas que acontece dicha calle, tales como el deterioro acelerado de la capa de rodamiento, ahuellamiento, baches, charcos de agua y entre otros.

3.6.1.2. Análisis Documentario

Los que se utilizó en la siguiente investigación, donde se solicitó a la Sra. Alcaldesa del Centro Poblado de Naranjal la debida autorización para poder realizar mi ensayo de prueba del tramo en la calle pando, lo cual se

adjunta la solicitud firmada por mi asesor correspondiente en el anexo 08.

3.6.1.3. Ensayos de Laboratorio de suelos

La finalidad del estudio fue para obtener resultados óptimos en las propiedades físicas de los materiales, mediante procedimientos mecánicos lo cual se realizaron calicatas.



Fotografía 2. Ubicación de Calicata N°01



Fotografía 3. Vista de estrato de calicata N°01

A continuación, se detalla la ubicación donde se realizó la calicata.

Tabla 11. Detalle de la calicata N°01

Calicata	Ubicación	Profundidad (mt)	Tipo	Kg
C-1	Calle Pando	1.50	Saco	200

Fuente: elaboración propia

En la anterior tabla se visualiza la ubicación, profundidad de 1.50 m que se desarrolló con la extracción del material (calicata) en la calle pando.

A. MTC E 105. Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo)

a. Procedimiento:

- Obtenida la muestra, se coloca la muestra en una superficie limpia y horizontal, evitar la pérdida de material la adición de material extraño.
- Con un martillo o comba de goma Homogenizar el material, deshaciendo así los terrones de ello para formar una pila en forma de cono, repitiendo esto cuatro veces.
- Aplanar y extender la pila cónica hasta darle una base circular, espesor y diámetro uniforme
- Y proceder a dividir el material en cuatro partes iguales, de las cuales se separan dos cuartos diagonalmente opuestos, y los dos cuartos restantes se mezcla y se repite hasta obtener la muestra requerida.



Fotografía 4. MTC E 105. Mediante un listón de madera se divide el cono en cuatro partes

B. MTC E 107 – NTP 339.128: Análisis Granulométrico de suelos por Tamizado

a. Equipos y/o Materiales:

- 01 cuarteador
- 01 Balanza de 0.1 de gramo de sensibilidad, para pesar la Muestra retenida en el tamiz N°4
- 01 Balanza de 0.01 gramo de sensibilidad, para pesar la muestra pasante en el tamiz N°4

- 01 Juego de tamices de malla de 3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200.
- 01 Horno de temperatura permanente de 110 ±5°C.
- Cepillo y brochas para la limpieza de las mallas.

b. Procedimiento:

- La muestra obtenida del campo, se lleva a una temperatura ambiente para su secado total con el fin de reducir los grumos de las muestras de suelo con un martillo de goma para luego proceder a cuartear la muestra obtenida.
- Requerimos una muestra mínima del tamiz 3/8" aproximadamente 500gr, colocar la muestra en una tara ya pesada.
- El peso de la porción pasante del tamiz N°4 en suelos limosos y arcilloso es de 65gr.
- Para la toma valores de la fracción de muestra mayor el tamiz N°4(4,760 mm).
 - El material retenido en el tamiz N°4, pasa a través de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", °4 y fondo
 - La muestra se pesa en una balanza y colocar el horno controlado a 110 ±5 °c de 12 a 24 horas aproximadamente.
 - Haciendo uso del juego de tamices, procedemos a fraccionar la muestra del tamiz N°4.
 - Asimismo, se toma el peso de la muestra con ayuda de la balanza de precisión de 0.1, el peso inicial y el sumatorio total de ellos no debe diferir en más de 1%.
- Para la toma de las muestras pasantes el tamiz N°4
 - Se coloca la muestra en un contenedor, encubriendo con agua, para luego remojarlo hasta que se suavice los grumos.
 - A continuación, se procede al lavado de la muestra sobre el tamiz N°200 con abundante agua, teniendo cuidado para evitar alguna pérdida de las partículas.
 - El material retenido del tamiz N°200, se procede a colocar en una tara y llevar al horno a una temperatura de 110° ± 5 °C y se pesa.

- La muestra seca, se coloca el juego de tamices en orden progresivo N°4, N°10, N°40, N°200.
- Por ultimo calcular el peso de cada muestra retenida en las mallas estandarizadas.



Fotografía 5. Tamizado de material



Fotografía 6. Tamizado del material retenido N°04



Fotografía 7. Material pasante del tamizado N°4.

C. MTC E 108.- NTP 339,127 Ensayo para la determinación del Contenido de Humedad de un suelo

a. Equipos y/o Materiales:

- 01 Balanza con 0.01 gramos de sensibilidad para muestras de capacidad menor a 200 gramos.
- 01 Balanza con 0.1 gramos de sensibilidad para muestras de capacidad mayor a 200 gramos.
- Recipientes herméticos y taras.
- 01 horno controlado a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b. Procedimiento:

- Se anota los datos de la masa de un recipiente limpio y seco
- Se determina el peso del recipiente y material húmedo usando una balanza con precisión de 0.01g y registrar ello; previamente enumerar los recipientes.
- Llevar el recipiente con la muestra al horno con una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ en un tiempo de 12 a 16 horas.
- Se procede a retirar el recipiente, enfriar la muestra a una temperatura ambiente.
- Se determina el peso del recipiente y material secado al horno en la balanza para proceder a registrar.
- Procedemos a calcular el contenido de humedad de la muestra, con la siguiente formula:

$$W = \frac{\text{Peso de Agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

Donde:

W= Contenido de humedad (%)



Fotografía 8. Horno eléctrico y recipientes.



Fotografía 9. Colocado de recipientes con muestras húmedas, para su secado.

D. Límites De Consistencia O Atterberg

a. MTC E 110 – NTP 339.129. Determinación de Límite Líquido de los Suelos

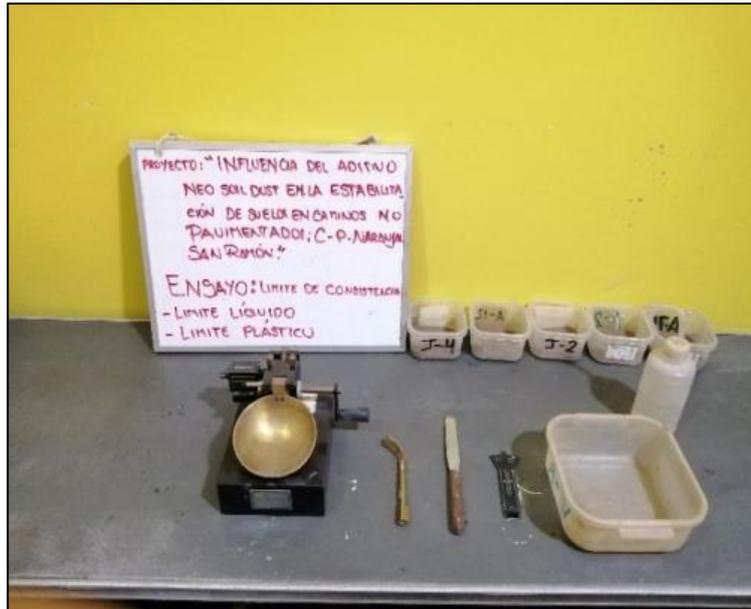
- Equipos y/o Materiales:

- 01 Aparato del Limite Liquido o Casagrande.
- 01 Recipiente de porcelana para almacenaje.
- 01 acanalador.
- 01 Calibrador adherido al ranurador o separado, según el manual.
- 07 taras o recipientes pequeños.
- 01 Balanza 0.01 gramos de sensibilidad .
- 01 Horno termostáticamente controlada de $110 \pm 5^{\circ} \text{C}$.

- Procedimiento:

- Colocar una porción de la muestra total proporcionar 150g a 200g de material pasante del tamiz N°40; en un recipiente añadir pequeñas proporciones el agua destilada de (15 a 20 ml), hasta encontrar una pasta homogénea y pegajosa.
- Ahora colocar la muestra pastosa en la copa de Casagrande hasta la tercera parte alisar y emparejar la superficie para determinar el limite líquido, de modo que copa este sobre la base, la parte máxima debe tener en la profundidad aproximada un espesor de 1 cm.

- Cogiendo el acanalador, continuamos a dividir la muestra en dos de arriba hacia abajo por el medio y perpendicular de la copa.
- Teniendo en cuenta la limpieza por debajo de la copa Casagrande.
- Poner en movimiento la copa girando el manubrio a una velocidad de 2 vueltas por segundo con el propósito que las dos mitades de suelo cierren la base de la ranura en una longitud de 13 mm.
- Anotar en tu cuaderno el número de golpes que cierra la ranura.
- Se coge una pequeña porción de suelo, para luego colocarlo en una tara de peso conocido y proceder a pesar la muestra.
- El proceso anterior, reincidir las muestras con dos ensayos adicionales, con la muestra de manera fraccionaria iniciar el mezclado del agua destilada e incrementar de 1 a 3 ml, para determinar el aumento de humedad y reducir la cantidad de golpes para cerrar la ranura.
- Poner las muestras de suelo ya pesadas y con su enumeración, en el horno a una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- Después de 24 horas de secado de la muestra, pesarlas y anotarlas; tomar el contenido de humedad.
- Curva de fluidez:
 - Unir los puntos medios con una línea para la curva de fluidez, donde representara el intervalo entre el contenido de humedad y el número de golpes de la copa Casagrande.
 - El contenido de humedad indicado que corresponde a la intersección de la curva de flujo con los 25 golpes como límite líquido del suelo, redondear a un número entero.



Fotografía 10. Materiales para el ensayo de Límite Líquido.



Fotografía 11. Límite Líquido de material pasante del tamiz N°40; en un recipiente y mezclase 15 – 20 ml de agua destilada.



Fotografía 12. Límite Líquido - uso del acanalador en la copa Casagrande.

b. MTC E 111 - NTP 339.129. Determinación de Límite Plástico e Índice de Plasticidad

- Equipos y/o Materiales:

- 01 Espátula de hoja flexible.
- 07 Recipientes de porcelana para almacenaje.
- 01 Balanza con 0.01 gramos de sensibilidad.
- 01 Horno termostáticamente controlado a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Agua destilada.
- 01 Tamiz N°40.
- 01 vidrio grueso esmerilado.

- Procedimiento:

- Se toma una muestra de 20 gr aproximadamente que por el tamiz N°40 sea pasante.
- Usando la muestra, proceder a amasar con las manos y homogenizar añadiendo el agua destilada con el fin de formar un cilindro.
- En una superficie plana, con las yemas de los dedos se empieza a rodar llegando a formar rollitos.
- Se continua hasta que el rollito presenta fisuras y tienden a desmoronarse.
- Los rollitos obtenidos colocar en las taras de peso conocido y proceder a pesar para obtener el contenido de humedad.
- Se repite el proceso tomando muestras del mismo suelo unas tres veces para poder calcular el promedio.
- El promedio de ambos es el límite plástico.

$$\text{Limite Plástico} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$



Fotografía 13. Limite plástico; mezclado y rodamiento de la muestra para obtener el Límite Plástico



Fotografía 14. Rodamiento de la muestra

- **Índice de plasticidad**

Índice de plasticidad= Limite Liquido – Limite Plástico

E. Clasificación de suelos por el método SUCS Y AASHTO

2.5.3.1. Método sistema unificado de clasificación de suelos - SUCS

Según los ensayos de laboratorio, se determinó los siguientes resultados.

2.5.3.2. Calicata N°01

Se identificó que pertenece a la posición del símbolo del grupo CL, por ende, se cataloga como arcillas con baja plasticidad ligera (CL)

2.5.3.3. Sistema de Clasificación AASTHO:

Se determinó que la muestra C-1 se encuentra en el grupo de arcilla fina con arena y su clasificación AASTHO es A- 6- (10)

F. MTC E 115. Compactación de suelos utilizando una energía modificada (Proctor Modificado)

a. Equipos

- 01 Molde proctor de 6 pulgadas de diámetro.
- 01 Molde proctor de 4 pulgadas de diámetro
- 01 Martillo o pisón con las características establecidas por el manual.
- 01 Balanza de aproximación de 1 gramo.
- 01 Probeta graduada de muestras.
- 01 Horno de temperatura constante $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- 01 Regla metálica.
- 01 Juego de tamices de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ " y N°4.
- Herramientas de mezcla.

b. Procedimiento:

- La muestra de suelo es de 23 kg (método A y B) y 45 kg. para el (método C).
- Para establecer el método se determina el porcentaje de la muestra retenido en la malla N°04, $\frac{3}{8}$ " o $\frac{3}{4}$ ".

- Se utilizó el método “A” por qué el porcentaje retenido es $< 20\%$ en el tamiz N°4.
- La muestra procesada, pásela a través del tamiz N°4, lo cual se determinará el contenido de humedad.
- Para obtener resultados más cercanos al óptimo preferiblemente se toma cinco especímenes con contenidos de agua. Seleccionar dos contenidos de humedad en el lado seco y dos de contenido húmedo del óptimo, que tenga variaciones del 2% aproximadamente para definir la curva de compactada del peso seco unitario.
- Tomar 2.3 kg de la muestra tamizado en cada espécimen a ser compactado.
- Hallar y apuntar los resultados del molde y el plato base.
- Colocar el molde sobre una base uniforme.
- Apisonar la muestra en cinco capas de 25 golpes cada capa, con uso del pisón teniendo en cuenta el mismo espesor de cada capa.
- Después desmoldar el collar y la base del molde.
- Cuidadosamente con la ayuda de una regla recta enrasar la muestra en la parte superior e inferior.
- Mover la muestra del molde para determinar el contenido de humedad.
- Asimismo, de la muestra compactada determinar el peso unitario seco y el contenido de humedad.
- Dibujar la curva de compactación.
- Con los resultados del diseño de la curva de compactación, calcular el peso unitario seco máximo y el óptimo contenido de humedad.



Fotografía 15. Pasante del tamiz N°4



Fotografía 16. Colocado de muestra en molde



Fotografía 17. Compactación del material en el molde



Fotografía 18. Molde de Proctor Modificad

G. MTC E 132. ENSAYO DE CBR

a. Procedimiento:

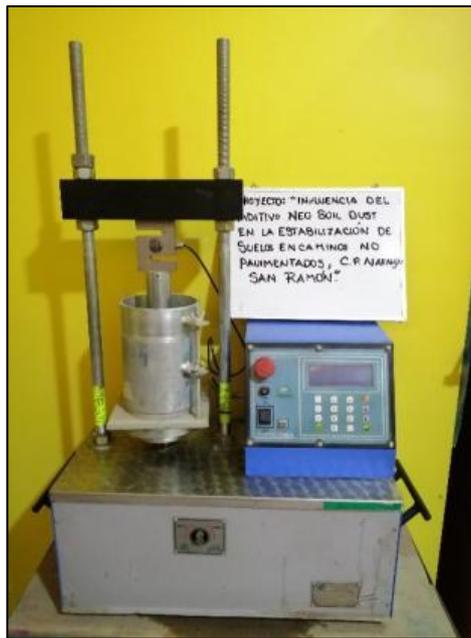
- Preparado y secado del espécimen a temperatura ambiente.
- Desmoronar el material.
- Se procede a usar el tamiz 3/4", a razón de que el peso de la muestra pasante es más del 75%.
- Tomando 5 kg por cada molde de C.B.R. de la muestra preparada se procede a usar cantidades necesarias para el ensayo de apasionado.
- Para la muestra se compacta en 5 capas con 55, 26 y 12 golpes, con diferentes contenidos de humedad.
- Se desmonta el collar para luego enrasar la muestra en la parte superior, eliminando el material grueso sobrante.
- Con el ensayo de compactación se halla el contenido de humedad óptima y densidad máxima
- colocando el papel filtro sobre una superficie enrasada, una placa metálica perforado para luego voltear el molde y pesar.
- Instalando la placa y el vástago, se continua a alinear el molde de la muestra dentro de un recipiente lleno con agua.
- Se toma una lectura inicial para luego medir el hinchamiento cuando se coloca el trípode con un extensómetro concluyendo se tomará lectura cada 24 horas.
- Si se mantiene las mismas condiciones durante las 96 horas calcula el porcentaje de hinchamiento, y la expansión como porcentaje de altura de la muestra.
- Luego escurrir el molde por un periodo de 15 minutos en su posición normal y proceder a retirar la placa perforada y la sobrecarga.
- Para la etapa de presión, se ensaya una sobrecarga para generar una intensidad de carga igual al peso con 2.27kg aproximadamente, pero el total no puede ser menor de 4.54 kg.
- Se instala el dial medidor para obtener las medidas de penetración del pistón, aplicando una carga de 5 kg (50 N) para que el pistón asiente.



Fotografía 19. Se coloca el trípode con un extensómetro y se toma una lectura inicial y se tomara cada 24 horas.



Fotografía 20. Equipos e materiales para el ensayo



Fotografía 21. Máquina de C.B.R.



Fotografía 22. Ensayo de penetración.

Trabajo de campo

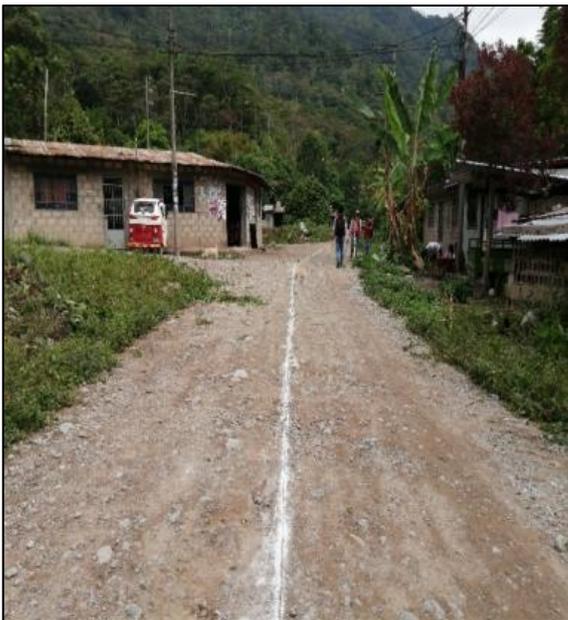
El siguiente trabajo de investigación se realizó de la siguiente manera:

- Se realizó como muestra 1 calicata en la Calle pando del centro poblado Naranjal, se tomó 50 metros de muestra en el camino no pavimentado para poder aplicar el aditivo Neo Soil Dust, debido a que es una de los caminos principales y presenta características de deterioro y ahuellamiento en épocas de lluvia.



Fotografía 23. Calicata 01 - muestra de 50 metros

- Se realizó el levantamiento topográfico, de trazo con nivel de ingeniero a la muestra del camino no pavimentado en una de las calles principales (Calle Pando).



Fotografía 24. Trazo topográfico del camino no pavimentado



Fotografía 25. Toma de medida con flexómetro

- Se procedió a sacar una muestra para determinar el contenido de humedad – peso unitario del suelo in situ mediante el método de Cono de Arena, lo cual se obtuvo un resultado de 6.38% de contenido de humedad in situ.



Fotografía 26. Ensayo de Densidad del suelo in situ



Fotografía 27. Muestra 01 (Peso tara + peso suelo Natural)- 500 gr



Fotografía 28. Equipos y materiales para el ensayo.



Fotografía 29. Muestra 01 (peso tara + peso suelo seco) - 470 gramos

- Posterior a los trabajos realizados en campo para la aplicación del aditivo, se inició con corte del terreno con un equipo – motoniveladora para poder llegar a nivel de Subrasante.
- Una vez realizado el corte, se procedió a realizar el trabajo de estratificado de terreno, a una altura de 20 cm a nivel de Subrasante para poder aplicar el aditivo y llegar a su optimo en la estabilización de suelos del camino no pavimentado.



Fotografía 30. Corte terreno a nivel de Subrasante-vista 01



Fotografía 31. Corte de terreno a nivel de Subrasante, vista 02



Fotografía 32: Trabajo de perfil estratigráfico

- Terminado el procedimiento de corte y estratificar el terreno, se procedió a realizar la dosificación para el aplicado del aditivo Neo Soil Dust, teniendo de datos de laboratorio (contenido de humedad y máxima densidad seca) y de terreno in situ (contenido de humedad).
- Utilizando así una dosificación de 128 kg del aditivo Neo Soil y 23.25 kg de agua limpia, para así ser mezclado y uniformizado para proceder a aplicar el aditivo de manera artesanal en el camino no pavimentado.



Fotografía 33. Dosificación del Aditivo Neo Soil Dust.



Fotografía 34.: Peso del aditivo Neo Soil Dust.

- Para proceder al batido del material del suelo y el aditivo Neo Soil Dust a nivel de sub rasante del camino no pavimentado.
- Para terminar con el procedimiento del aplicado del aditivo Neo Soil Dust con el material de muestra, se procedió a realizar el uso de equipos de plancha mecánica y 1 vibro apisonador, para compactar el terreno ya estabilizado con el aditivo Neo Soil Dust.



Fotografía 35. Aplicado del aditivo Neo Soil Dust



Fotografía 36. Aplicación del aditivo Neo Soil Dust.



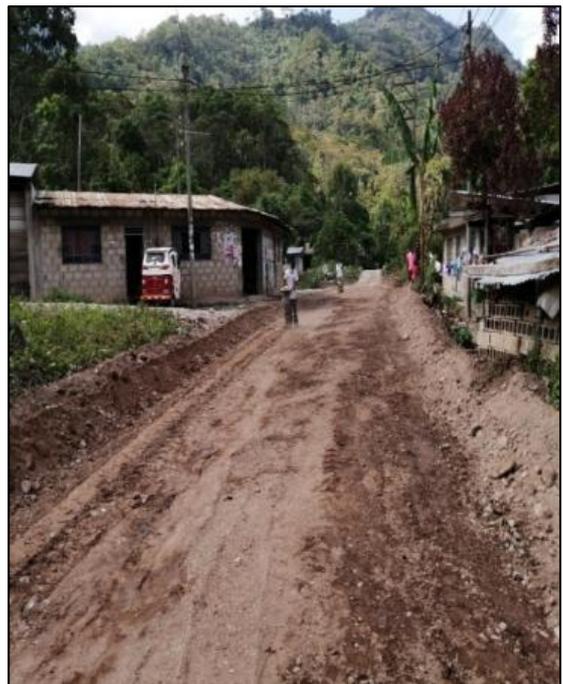
Fotografía 37. Batido del material a estabilizar muestra de 50 mt.



Fotografía 38. Batido del material a estabilizar



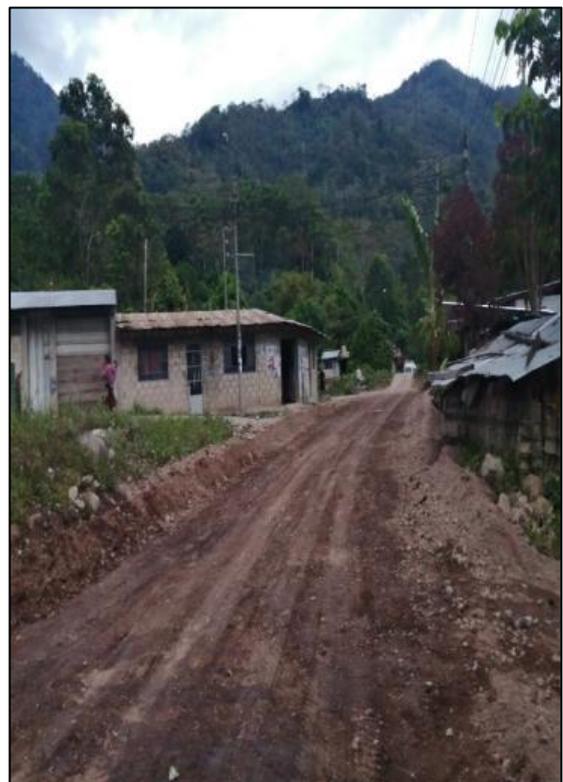
Fotografía 39. proceso de Compactación con plancha mecánica



Fotografía 40. Proceso de compactación mecánica con vibro apisonador



Fotografía 41. Final del procedimiento de la estabilización de suelos con el Aditivo Neo Soil Dust en el camino no pavimentado – Calle Pando.



Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación se basaron a la información contemplada en la Norma Técnica Peruana, Manual de Ensayo de material del MTC Y manual de carreteras “suelos y geología y pavimentos” del MTC, debido a que tanto los ensayos de mecánica de suelos como: Granulometría, clasificación SUCS Y AASHTO, límites de consistencia o atterberg (límite líquido, límite plástico e Índice de plasticidad), contenido de humedad, Proctor modificado y CBR.

Como también se utilizó equipos mecánicos en la aplicación del aditivo como:

- GPS
- Nivel de ingeniero
- Wincha
- Flexómetros
- Libretas de campo
- Libretas topográficas
- Útiles de escritorio
- Calculadora científica
- Calicatas para la toma de muestras
- Laboratorio de mecánica de suelos
- Nivel de Ingeniero
- Motoniveladora
- Plancha compactadora mecánica
- Vibro apisonador
- Entre otros.

3.7. Procesamiento de la información

Se realizó en la etapa de campo y laboratorio, lo cual se muestra lo siguiente:

- Ensayo de laboratorio: Se ha realizado el proceso de los ensayos de laboratorio teniendo en cuenta el manual del Ministerio de Transportes – Manual de ensayo de materiales.

- Excel: Los resultados de laboratorio de suelos se procedio con el software de Ms Excel para obtener datos estadísticos en función a los porcentajes de muestra.
- Word: Se trabajó con el software Word con el fin de orgaizar el conjunto de información.

3.8. Técnicas y análisis de datos

- Descarga de datos
- Exportas datos a los programas especializados
- Interpretación resultados del laboratorio de mecánica de suelos

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Subrasante en Estado Natural

La finalidad del estudio es determinar las propiedades físicas a través de soluciones mecánica, para ello se realizaron calicatas a cielo abierto.

4.1.1. Resultados del Ensayo Granulométrico – Suelo Natural

Se hizo el tamizado manual de las muestras, donde se determinó el peso retenido de cada tamiz como el porcentaje de peso pasante por cada tamiz, el cual se representa en los siguientes gráficos. Se adjunta el certificado de laboratorio.

Tabla 12. Variación de Análisis Granulométrico por tamizado suelo natural

TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO (grs)	PARCIAL RETENIDO (Grs)	%ACUMULADO	
				RETENIDO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	62.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	32.77	1.51	1.51	98.49
¼"	6.300	34.32	1.58	3.08	96.02
N°4	4.750	48.67	2.24	5.32	94.68
N°10	2.000	33.12	1.52	6.85	93.15
N°20	0.850	45.34	2.08	8.93	91.07
N°30	0.600	34.89	1.60	10.53	89.47
N°40	0.425	27.14	1.25	11.78	88.22
N°60	0.250	30.46	1.40	13.18	86.82
N°100	0.105	62.13	2.86	16.04	83.96
N°200	0.075	142.21	6.54	22.58	77.42
FONDO		1683.95	77.42	100.00	0.00
PESO TOTAL		2175.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°12, Se puede examinar los resultados del ensayo de laboratorio del análisis Granulométrico por tamizado en el suelo natural, donde se puede notar la presencia de mayores porcentajes en los siguientes tamices: N° 200 en 77.42%, respectivamente considerando como fino, procedente a ello,

se observa que el tamiz N°3/8" en 98.49% tiene la presencia de un menor porcentaje de material retenido.

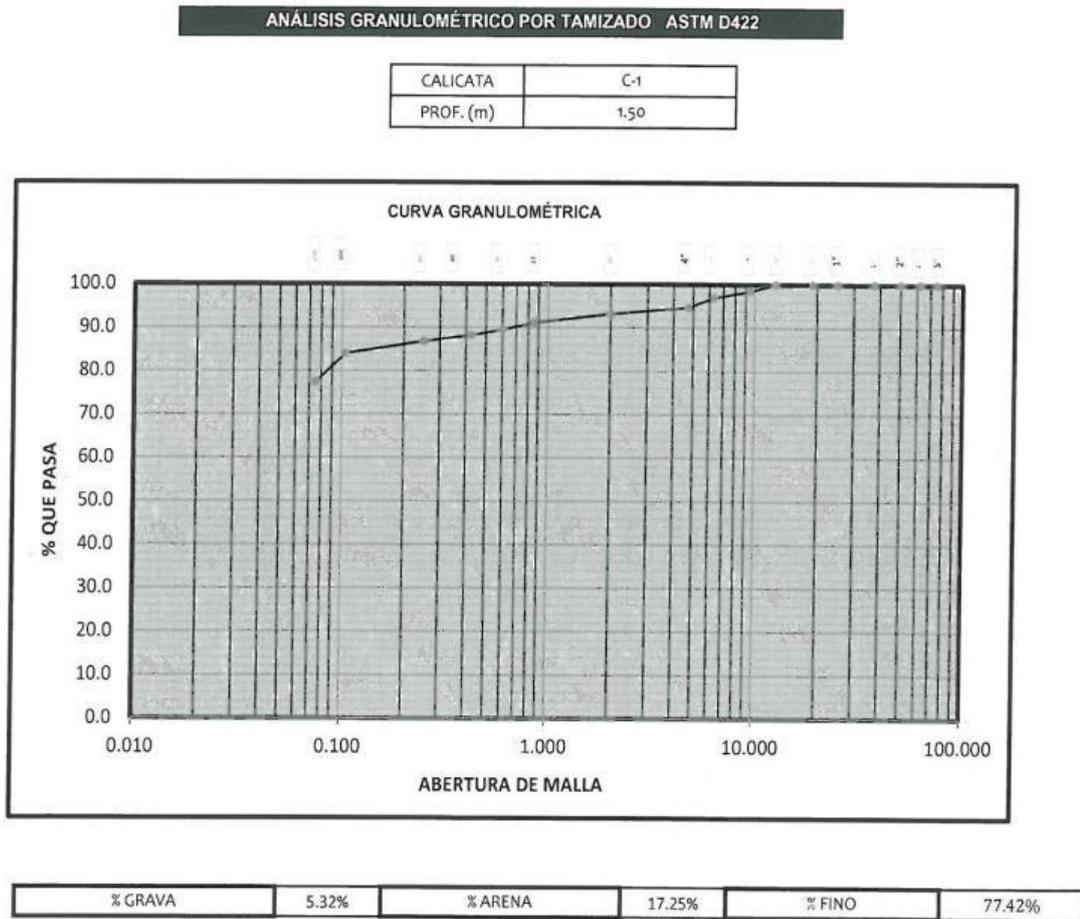


Figura 9. Curva Granulométrica del suelo Natural

En la Figura 9, Se detalla la clasificación granulométrica, se puede apreciar la presencia de un pequeño porcentaje de grava en 5.32%, arena en 17.25%, y un mayor porcentaje de material fino en 77.42%.

4.1.2. Resultados de ensayo para la determinación del contenido de humedad del suelo.

Se realizó 1 calicata, utilizando el suelo natural con el objetivo de encontrar el óptimo de contenido de humedad, según se muestra en la tabla N°13. Se adjunta los certificados de ensayo de laboratorio.

Tabla 13. Resultado de contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	SUELO NATURAL	9.54%

Fuente: Datos de Ensayo de laboratorio de suelos

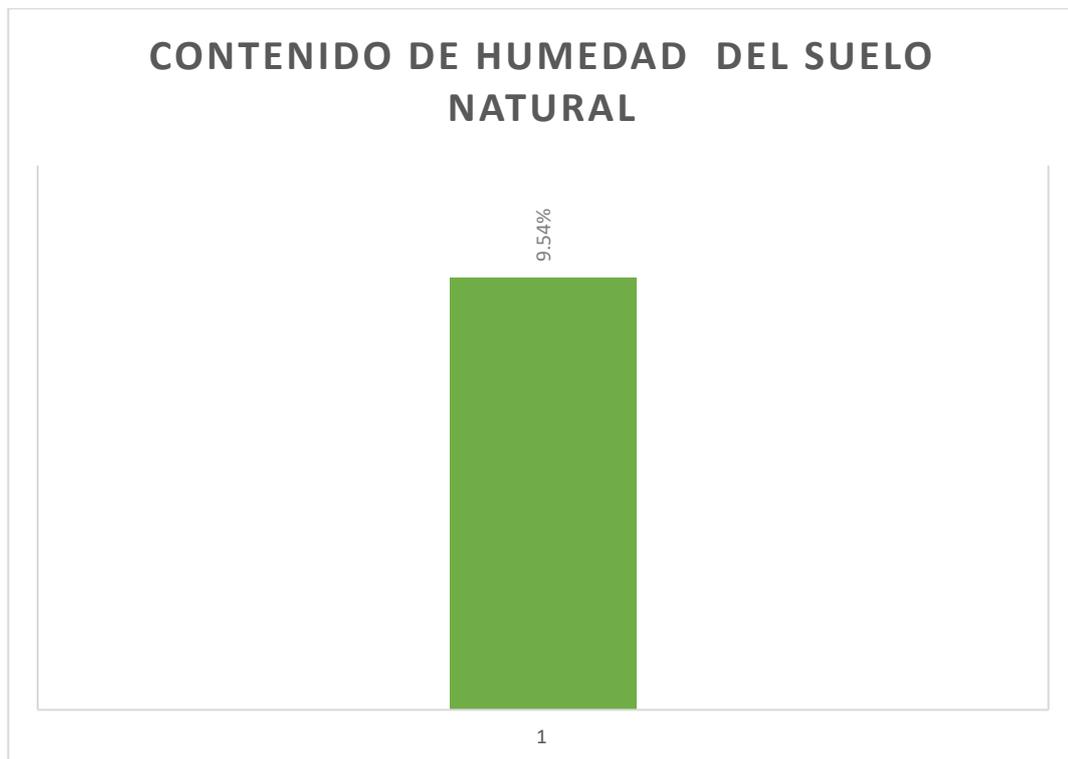


Figura 10. Resultado de contenido de humedad (%) del suelo Natural.

En la tabla N°13 y Figura 10, se muestra los datos reales obtenido del ensayo de laboratorio, por lo tanto, se puede apreciar que por el suelo natural se tiene un contenido de humedad de 9.54%.

4.1.3. Resultado de clasificación de suelos por Método SUCS Y AASHTO

4.1.3.1. Método SUCS

Según los ensayos de laboratorio, se determinó los siguientes resultados.

4.1.3.2. Calicata N°01

Se identificó que pertenece a la posición del grupo CL, donde se clasifica como Arcillas de Baja Plasticidad (ligera).

4.1.3.3. Sistema de Clasificación AASTHO

Se pudo identificar que la calicata N°01 se clasifica según AASTHO como A- 6- (10)

4.1.4. Resultado del Ensayo de Límites De Consistencia O Atterberg

Resultados de Límites de Consistencia para suelo natural

Se adjunta la tabla N°14 y los certificados de ensayo de laboratorio, Anexo 04.

Tabla 14. Resultados de límites de consistencia para suelo natural.

Calicata	Aplicación del Aditivo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
C-1	Suelo Natural	30.51%	14.20%	16.31%

Fuente: Datos obtenidos de laboratorio de suelos

En la tabla N°14 Se aprecia que la muestra del suelo natural existe un mayor porcentaje de Límite Líquido de 30.51%, lo cual nos da un índice de plasticidad de 16.31%, clasificándolo como plasticidad media con características de suelos arcillosos.

4.1.5. Resultados de prueba de proctor modificado para suelo natural

- Para realizar este ensayo, se tuvo como muestra 1 calicata, donde se realizó por el método A.

- Se determinó este ensayo con la muestra del suelo natural, para el siguiente estudio se obtuvo de la muestra de suelo valorado con el valor de C.B.R. crítico, resultándonos así un valor real del suelo.

Tabla 15. Resultados de ensayo proctor modificado – suelo natural

PROCTOR MODIFICADO			
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	0%	1.48	12.10

Fuente: Ensayo de Laboratorio de suelos

En la tabla N° 15, se visualiza los resultados del Proctor Modificado de la muestra C-1 en la muestra del suelo natural, obteniendo así una máxima densidad de 1.48 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 12.10%, por lo tanto, se adjunta los certificados en el Anexo 04.

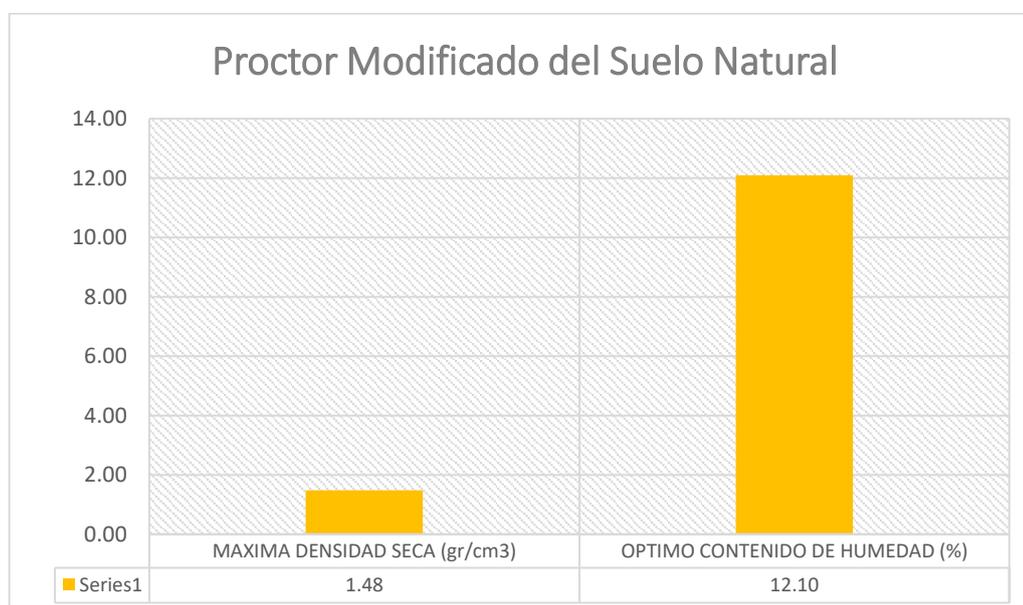


Figura 11. Resultado de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad con el suelo natural.

En la figura 11, Se aprecia que en la calicata N°01 con un suelo natural llega a su óptimo contenido de humedad de 12.10% y máxima densidad de 1.48 gr/cm³ respectivamente.

Se adjunta los certificados para el ensayo de Proctor Modificado en el Anexo 04.

4.1.6. Resultados para ensayo C.B.R. para suelo natural

El objetivo de este ensayo fue para obtener resultados exactos para poder determinar si el material cumple las condiciones para ser usado en la subrasante que lo estipula el manual de carreteras.

Tabla 16. CBR del suelo natural

CBR %		
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CBR al 0.1" y 95% M.D.S. (%)
C-1	0%	5.70

Fuente: elaboración propia.

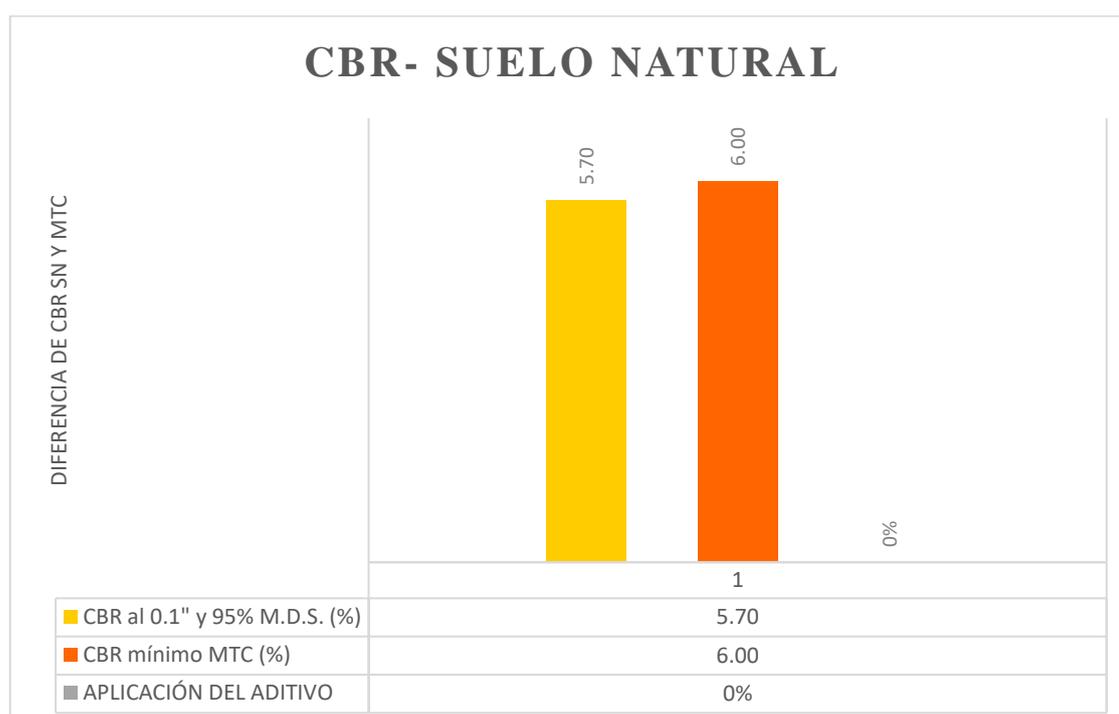


Figura 12. Comparativo del ensayo de laboratorio y según MTC del Suelo Natural.

En la Figura 12, se muestra como resultado de la calicata 1 un valor de 5.7% al 95% MDS, siendo un valor de Subrasante pobre e inadecuada según el MTC (CBR < 6%).

Se adjunta los resultados en el Anexo 04.

4.2. Subrasante con la adición del aditivo Neo Soil Dust

La finalidad del estudio fue definir que con la adición en porcentajes de peso de muestra del aditivo Neo Soil Dust mejora significativamente las propiedades físico – mecánicas del suelo no pavimentado, lo cual se realizó las investigaciones mediante ensayos de laboratorio para obtener un resultado óptimo y satisfactorio para utilizarlo en el tramo de prueba.

4.2.1. Resultados del ensayo de límites de consistencia con adición del aditivo Neo Soil Dust

Para este ensayo se tomó los especímenes del suelo natural para incorporar el aditivo a cada muestra del 2%, 3%, 5%, 7%, 8%, que se adjunta la tabla N°17, se adjunta los certificados de laboratorio en el Anexo 05.

Tabla 17. Resultados de Límites de Atterberg con la adición del aditivo Neo Soil Dust.

LIMITE DE CONSISTENCIA CON ADICION DEL ADITIVO NEO SOIL DUST							
Calicata			IP Maximo (MTC)	APLICACIÓN DEL ADITIVO	LL (%)	LP (%)	IP
	SUCS	AASHTO					
C-1	CL	A-6 (10)	10.00	2%	29.23	13.53	15.70
				3%	25.43	10.22	15.21
				5%	25.17	10.22	14.95
				7%	25.90	11.26	14.63
				8%	26.33	10.92	15.42

Fuente: Datos obtenidos de laboratorio de suelos

En la tabla N°17, se observa que la muestra del suelo al incorporar el aditivo Neo Soil Dust los índices de plasticidad tienden a disminuir a 15.70%, 15.21%, 14.95%, 14.63%, y recuperar a al 8% con 15.42%, respectivamente.

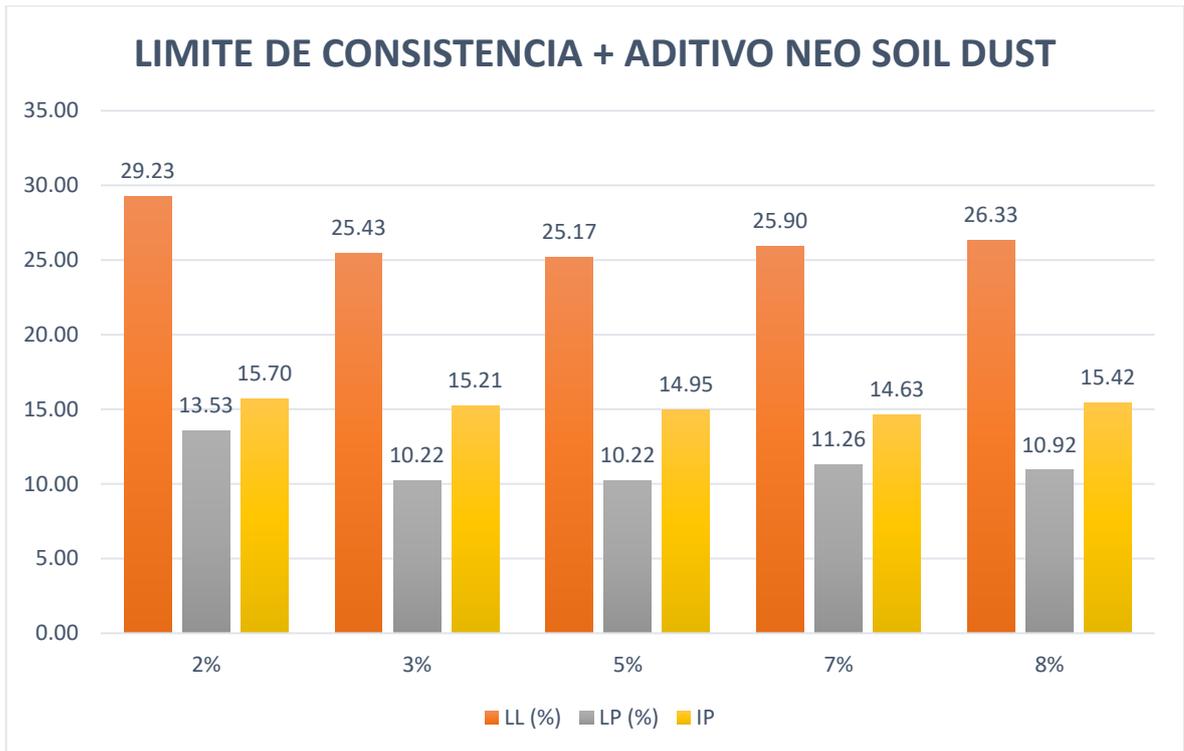


Figura 13. Comparativo en porcentajes con la adición del Aditivo Neo Soil Dust.

En la Figura 13 se observa que con la adición del aditivo Neo Soil Dust, existe variabilidad en los límites líquidos, límites plásticos y índice de plasticidad.

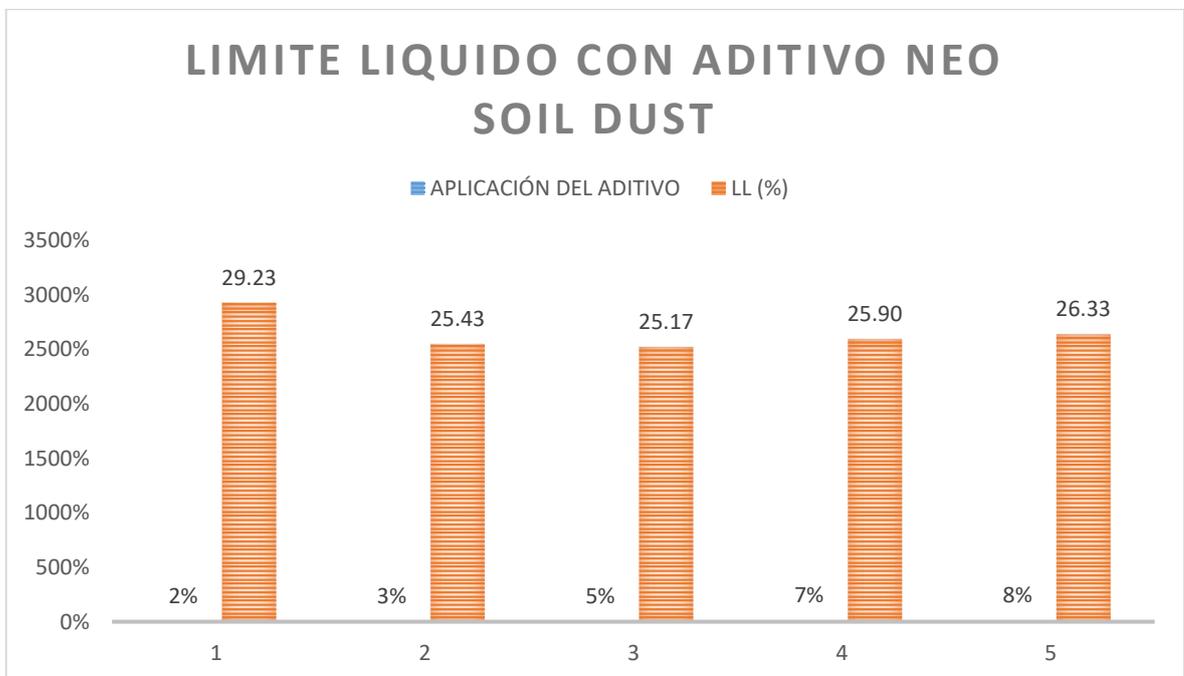


Figura 14. Limite Liquido con adición del aditivo Neo Soil Dust

En la Figura 14 se observa que con la adición del aditivo Neo Soil Dust, existe variaciones de disminución de límites líquido en 29.23%, 25.43%, 25.17%, teniendo como un óptimo de límite líquido a un 5% de adición del aditivo respectivamente.

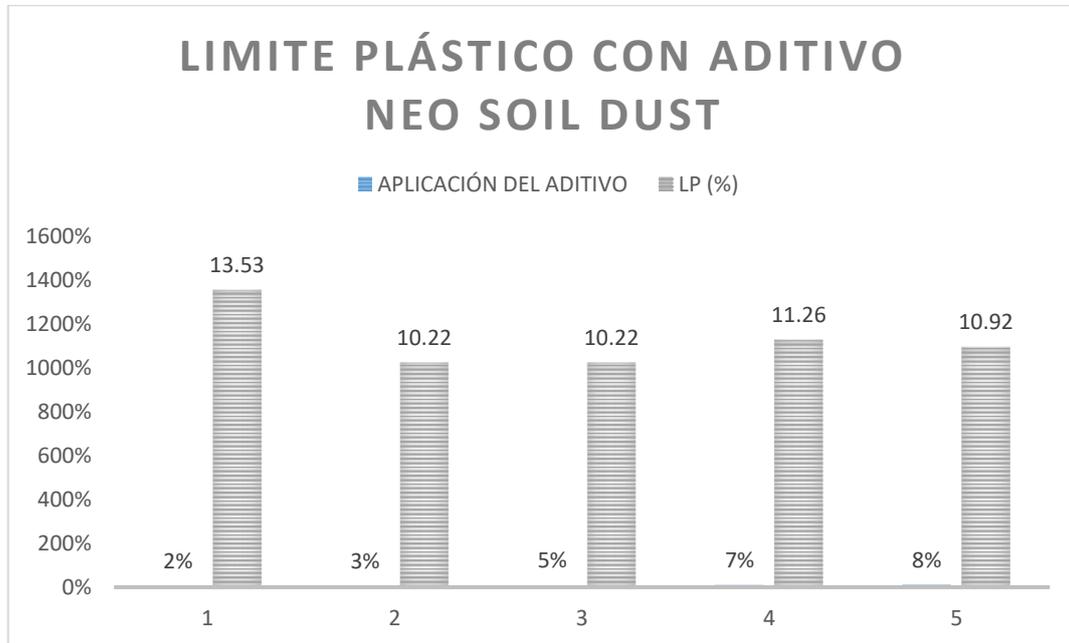


Figura 15. Límite plástico con el aditivo Neo Soil Dust.

En la Figura 16 anterior se observa que con la adición del aditivo Neo Soil Dust, existe variaciones de disminución de límites líquido en 13.53%, 10.22%, 10.22%, 10.92% e incremento en 11.26% en un 7% del aditivo, respectivamente.

Donde se puede deducir que con la adición de un 2% y 3% del aditivo se observa disminución del límite plástico a 10.22.

4.2.2. Resultados del ensayo de proctor modificado con la adición del aditivo Neo Soil Dust

- Para este ensayo se desarrolló con el método A.
- Se desarrolló el ensayo de laboratorio, adicionando porcentajes de Neo Soil Dust con relación al peso de la muestra de suelo.

Tabla 18. Resultados de Ensayo Proctor Modificado con la adición del aditivo Neo Soil Dust.

PROCTOR MODIFICADO			
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	2%	1.53	11.20
	3%	1.67	8.80
	5%	1.83	7.40
	7%	1.92	5.10
	8%	1.90	5.90

Fuente: Ensayo de Laboratorio de suelos

En la tabla N° 18 en la tabla anterior con la adición del aditivo Neo Soil Dust se apreció que para la máxima densidad seca de 1.90 gr/cm³, se sostiene que con el 8% representa un óptimo contenido de humedad de 5.90 %, lo cual se adjunta los certificados del ensayo de laboratorio en el Anexo 05.

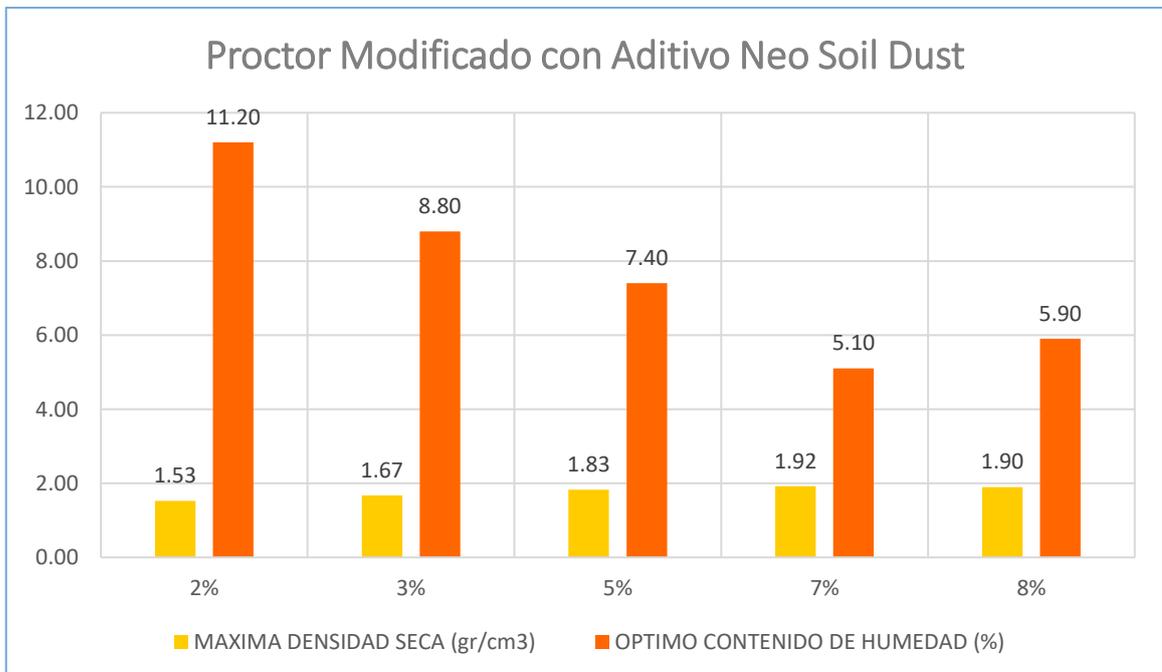


Figura 16. Variación de máxima densidad seca y optimo contenido de humedad con adición del aditivo Neo Soil Dust

En la figura 16, Se aprecia que se obtiene variaciones en incremento de máxima densidad adicionando el aditivo a un 2% en 1.53gr/cm³, 3% en 1.6 gr/cm³, 5% en 1.83 gr/cm³, 7% en 1.92 gr/cm³, 8% en 1.9 gr/cm³ respectivamente. Sin embargo, en el óptimo contenido de humedad existe variaciones con relacion a la disminución de 11.20%, 8.80%, 7.40%, 5.10 % y aumento en 5.90% respectivamente con los ensayos de laboratorio.

Se adjunta los certificados para el ensayo de proctor modificado en el Anexo 05.

4.2.3. Resultados de Ensayo De C.B.R. con la adición del Aditivo Neo Soil Dust

Se realizó los mismos procedimientos del ensayo de CBR para suelo natural, sin embargo, tuvo incremento de porcentajes del aditivo Neo Soil Dust según la tabla 19, con el objetivo de determinar el porcentaje óptimo de aditivo que se necesite para aumentar su valor de soporte del suelo y cumpla con estipulado del Manual de Carreteras “suelos, geología, geotecnia y pavimentos”.

Tabla 19. Ensayo de CBR con Adición del Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes

CBR %		
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CBR al 0.1" y 95% M.D.S. (%)
C-1	2%	8.12
	3%	15.20
	5%	19.20
	7%	16.80
	8%	16.10

Fuente: Elaboración Propia.

Datos del ensayo de CBR, se muestra en la figura 17.

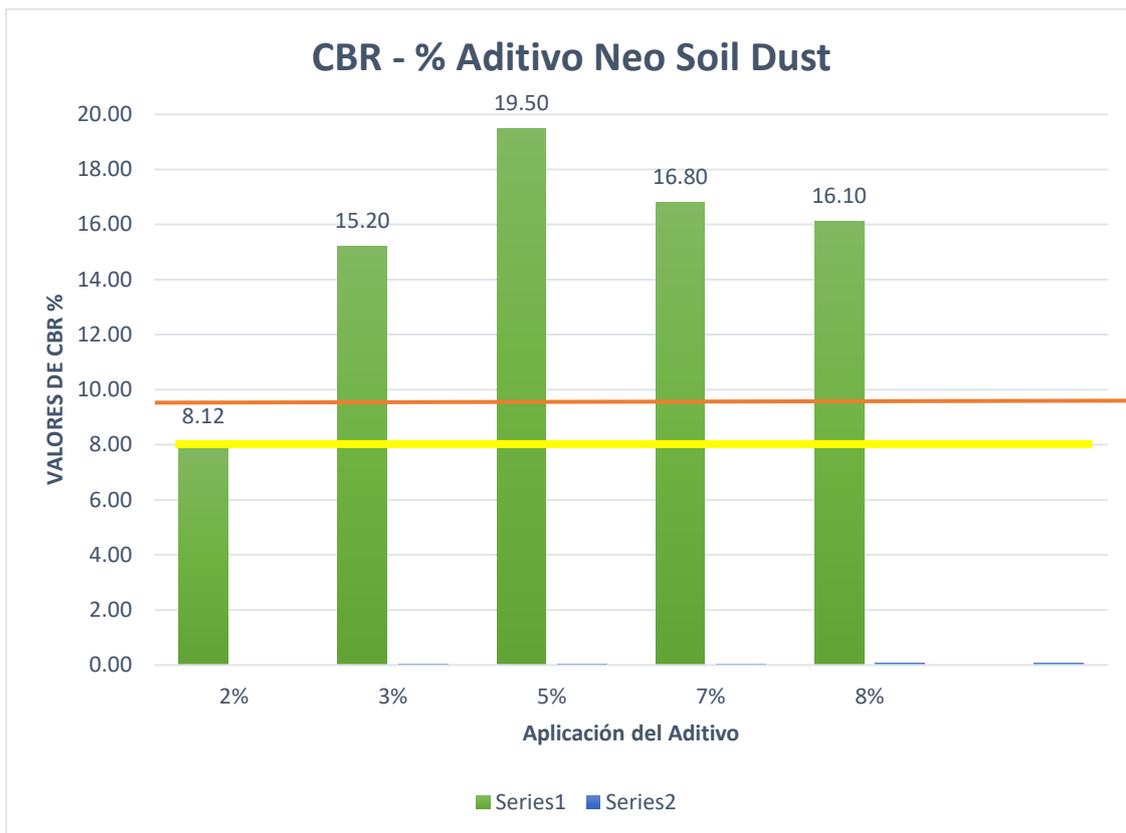


Figura 17. Resultado de laboratorio de ensayo de C.B.R.

En la tabla anterior y figura 17, se observa que adicionando el Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes de peso, se ve incremento de valor de CBR, como se puede visualizar en la figura 11 teniendo como un óptimo al 5% del aditivo Neo Soil Dust en 19.50 % del Valor de CBR.

Se adjuntan los certificados del ensayo para suelo natural.

En el anexo 05 se hace constar los certificados.

4.3. Comparativo de resultados entre el suelo natural y adición del aditivo Neo Soil Dust.

La finalidad del estudio fue definir y comparar entre los resultados obtenidos de laboratorio el óptimo de adición en porcentajes de peso de muestra del aditivo Neo Sil Dust en 5% y el suelo natural 0%, con el fin de llegar cumplir las condiciones básicas el manual de la MTC, para estabilizar el suelo del tramo de prueba.

4.3.1. Resultados comparativos de límites de consistencia del suelo natural con la adición del aditivo Neo Soil Dust

Para este comparativo se tomó los resultados de laboratorio de suelos de las muestras del suelo natural y el resultado de del optimo con aditivo Neo Soil Dust a la muestra 5% que se ajunta la tabla N°20 los resultados del límite líquido, limite plástico e índice de plasticidad para ello se adjunta los certificados de ensayo de laboratorio en el Anexo 05

Tabla 20. Comparativo de limite liquido del suelo natural – óptimo de 5% aditivo Neo Soil Dust.

LIMITE DE CONSISTENCIA SUELO NATURAL – ADITIVO NEO SOIL DUST							
Calicata			IP Maximo (MTC)	APLICACIÓN DEL ADITIVO	LL (%)	LP (%)	IP
	SUCS	AASHTO					
C-1	CL	A-6 (10)	10.00	0%	30.51	14.20	16.31
				5%	25.17	10.22	14.95

Fuente: Datos obtenidos de laboratorio de suelos

En la tabla anterior, se observa que la muestra del suelo natural que su índice de plasticidad tiene 16.31% y al incorporar el aditivo Neo Soil Dust los índices de plasticidad disminuyen 14.95%, respectivamente, considerando así.

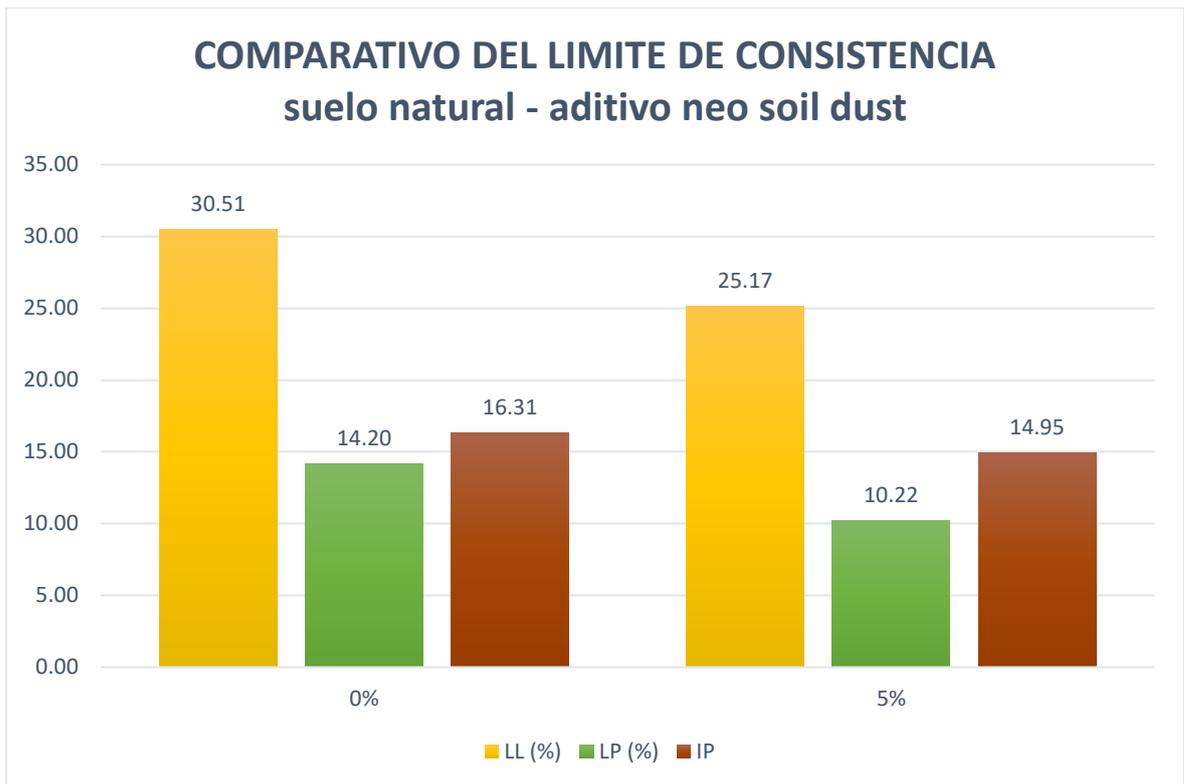


Figura 18. Comparativo en porcentajes con la adición del Aditivo Neo Soil Dust – suelo natural.

En la Figura 18, se observa que con la adición del aditivo Neo Soil Dust, existe variaciones de limite líquido de 30.51 a 25.17, limite plástico en 14.20 a 10.22, por lo tanto, el índice de plasticidad disminuye favorablemente de 16.31 a 14.95 con respecto a la muestra del suelo natural con el óptimo de 5% del aditivo, respectivamente.

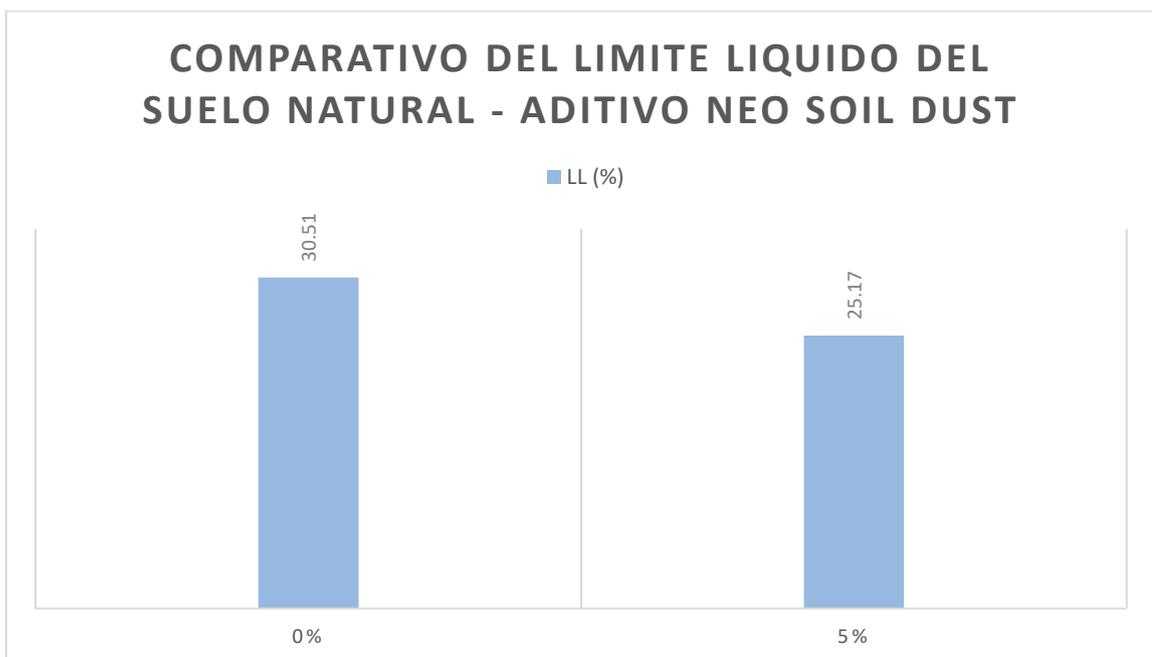


Figura 19. Limite Liquido suelo natural - aditivo Neo Soil Dust

En la Figura 19, se observa que con la adición del aditivo Neo Soil Dust, existe variaciones de disminución de límites líquido de 30.51% correspondiente al suelo natural disminuyendo a un 25.17% al 5% del aditivo.

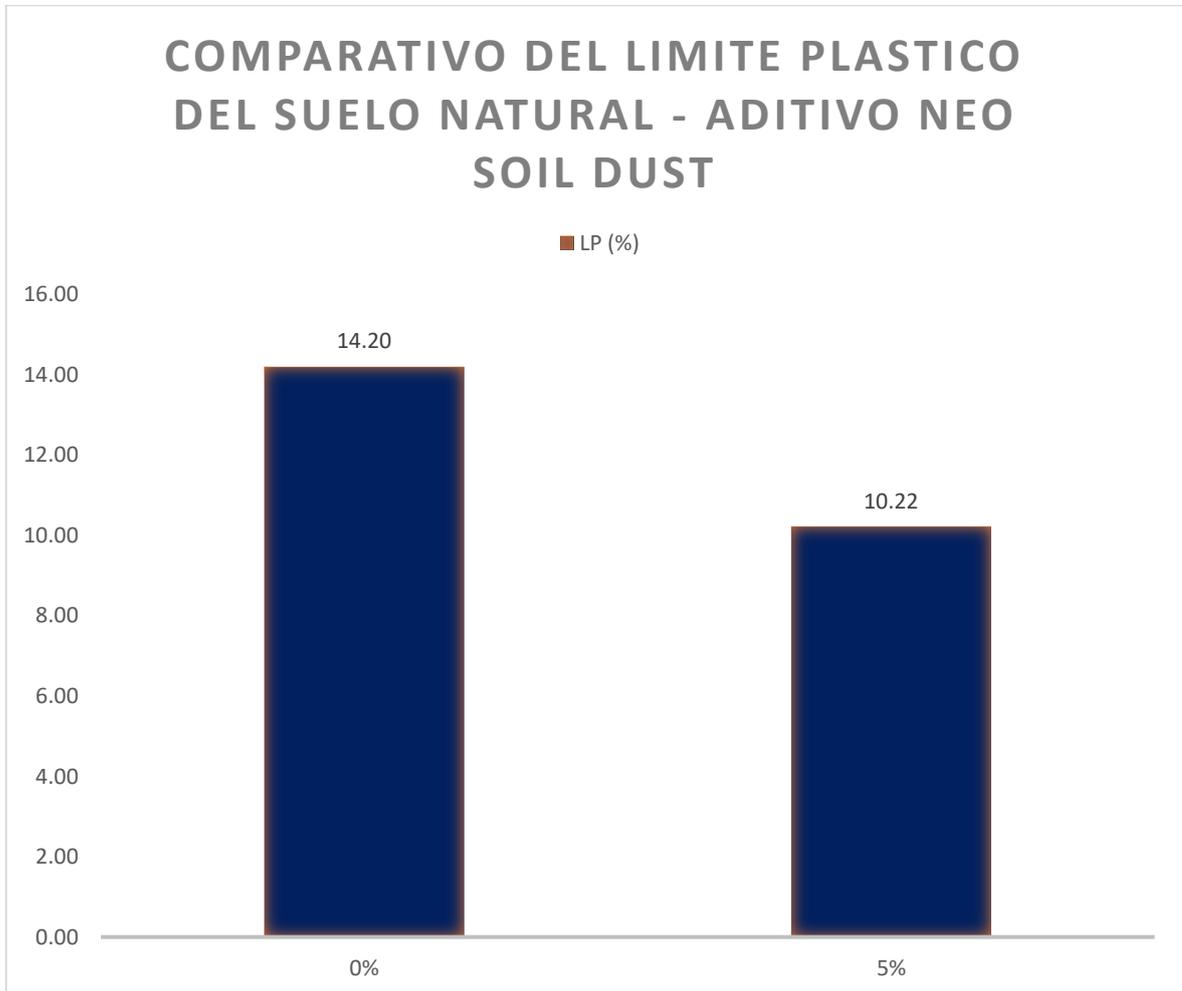


Figura 20. Limite plástico del suelo natural con el aditivo Neo Soil Dust.

En la Figura 20, se observa que el suelo natural tiene un 14.20% de límite plástico lo cual que con la adición del aditivo Neo Soil Dust existe disminución de límites plástico en 10.22%.

4.3.2. Resultados Comparativos de Proctor Modificado con la adición el Aditivo Neo Soil Dust

Se realizó el comparativo del ensayo de proctor modificado, adicionando el óptimo porcentaje de Neo Soil Dust 5%, en relación al peso de la muestra con el suelo natural.

Tabla 21. Resultados de Ensayo Proctor Modificado – Suelo Natural

PROCTOR MODIFICADO			
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	0%	1.48	12.10
	5%	1.83	7.40

Fuente: Ensayo de laboratorio de suelos

En la tabla anterior se obtiene resultados del ensayo con la muestra natural y, con una adición de 5% de Neo Soil Dust. Se adjunta los certificados en el Anexo 05

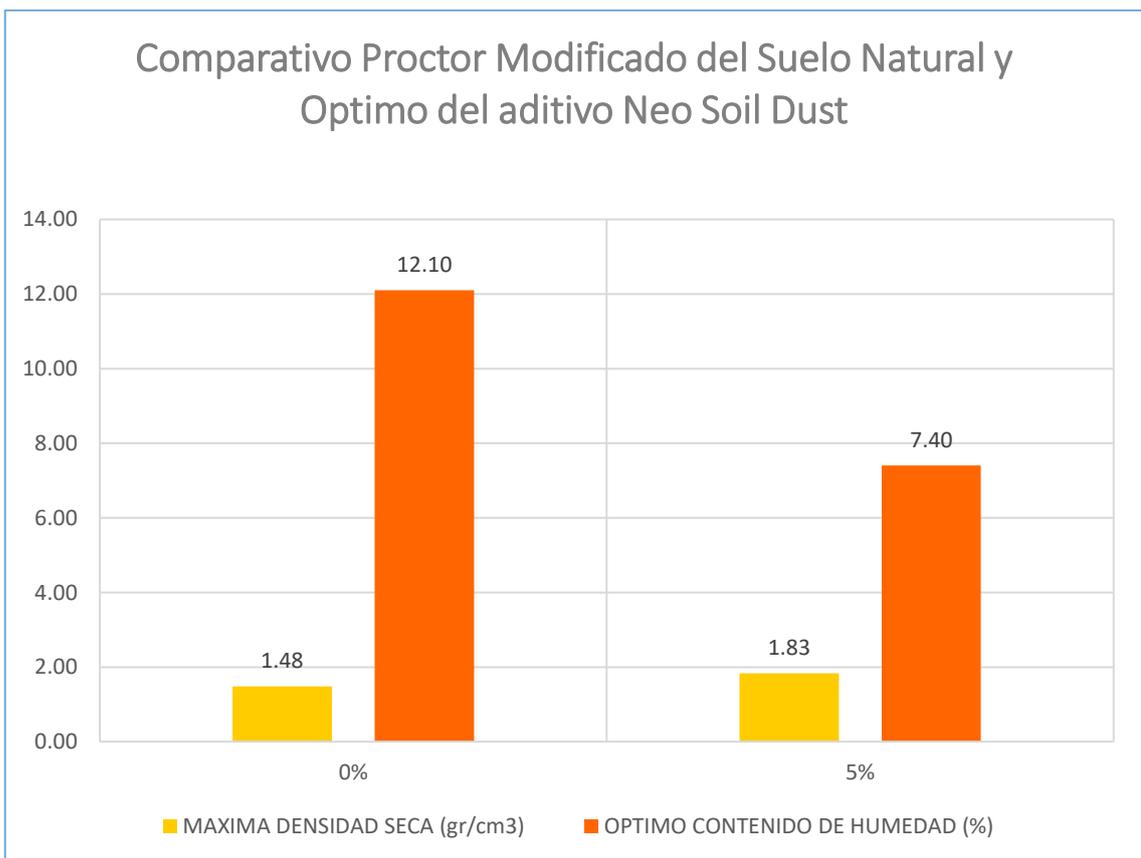


Figura 21. Variación de máxima densidad seca y optimo contenido de humedad con el suelo natural y adición del aditivo Neo Soil Dust.

En la figura 21, Se aprecia que en la calicata N°01 con un suelo natural llega a un óptimo contenido de humedad de 12.10% y

adicionando al óptimo del 5% disminuye en un 7.40 % significativamente, también nos da un resultado de una máxima densidad de 1.48 gr/cm³, adicionando el aditivo al óptimo en 5% aumentando en 1.83 gr/cm³, mejorando así las propiedades aglomerantes del suelo.

Se adjunta los certificados de ensayo de laboratorio para el ensayo de Proctor Modificado en el Anexo 05

4.3.3. Resultados comparativos del Ensayo De C.B.R. con la adición del Aditivo Neo Soil Dust

Se realizó los mismos procedimientos del ensayo de CBR para suelo natural, sin embargo, tuvo incremento de porcentajes del aditivo Neo soil Dust en 2%, 3%, 5%, 7% y 8% en relación al peso del suelo, con el fin de obtener el porcentaje óptimo de Neo Soil Dust que se necesita para aumentar la capacidad de resistencia del suelo y tenga con los requerimientos del Manual de Carreteras “suelos, geología, geotecnia y pavimentos”.

Tabla 22. Comparativo del suelo natural y el Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes

CBR %		
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CBR al 0.1" y 95% M.D.S. (%)
C-1	0%	5.70
	5%	19.50

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 22, se hace constar los resultados de la prueba de CBR, vienen presentados.

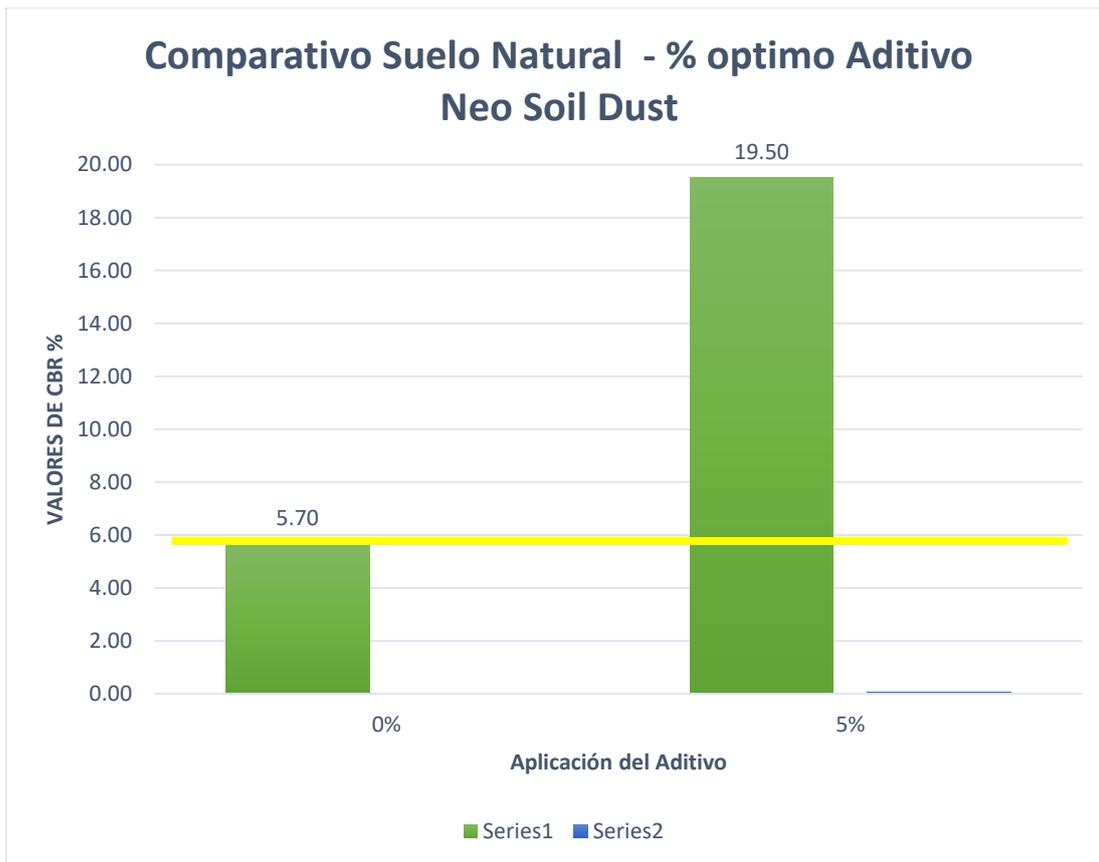


Figura 22. Resultado de laboratorio de ensayo de C.B.R.

En la Figura 22, se observa que adicionando el Aditivo Neo Soil Dust en porcentajes de peso, se ve incremento de valor de CBR, como se puede visualizar en la figura anterior teniendo como un óptimo al 5% del aditivo Neo Soil Dust en 19.50 % del Valor de CBR.

En el anexo 05 se adjuntan los certificados CBR para suelo estabilizado.

4.4. Resultado del tramo de prueba del aditivo Neo Soil Dust.

La finalidad del estudio fue definir que con la adición del 5% del aditivo Neo Soil Dust mejora significativamente el valor de CBR, la plasticidad y las propiedades aglomerantes del suelo, lo cual se realizó un tramo de prueba y se obtuvo datos mediante ensayos de laboratorio para obtener un resultado óptimo y satisfactorio.

4.4.1. Resultados Ensayo de Granulometría del tramo de prueba del Aditivo Neo Soil Dust

Se realizó el tamizado manual de la muestra del tramo de prueba nivel de Subrasante donde se determinó el peso retenido

como el porcentaje de peso pasante por cada tamiz, lo cual se muestra en los siguientes gráficos. Se adjunta el certificado de laboratorio.

Tabla 23. Variación de Análisis Granulométrico por tamizado tramo de prueba

TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO (grs)	PARCIAL RETENIDO (Grs)	%ACUMULADO	
				RETENIDO	% QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	62.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	20.15	2.02	2.02	97.99
½"	12.500	22.57	2.26	4.27	95.73
3/8"	9.500	12.45	1.25	5.52	94.48
¼"	6.300	11.48	1.15	6.67	93.34
N°4	4.750	10.57	1.06	7.72	92.28
N°10	2.000	18.36	1.84	9.56	90.44
N°20	0.850	29.57	2.96	12.52	87.49
N°30	0.600	32.11	3.21	15.73	84.27
N°40	0.425	26.54	2.65	18.38	81.62
N°60	0.250	24.89	2.49	20.87	79.13
N°100	0.105	27.11	2.71	23.58	76.42
N°200	0.075	26.33	2.63	26.21	73.79
FONDO		737.87	73.79	100.00	0.00
PESO TOTAL		1000.00	100.00		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°23, Se puede notar la presencia de mayores porcentajes en los siguientes tamices: N° 200 en 73.79%, respectivamente considerando como fino, procedente a ello, se

observa que el tamiz N°3/4" en 97.99% tiene la presencia de un menor porcentaje de material retenido.

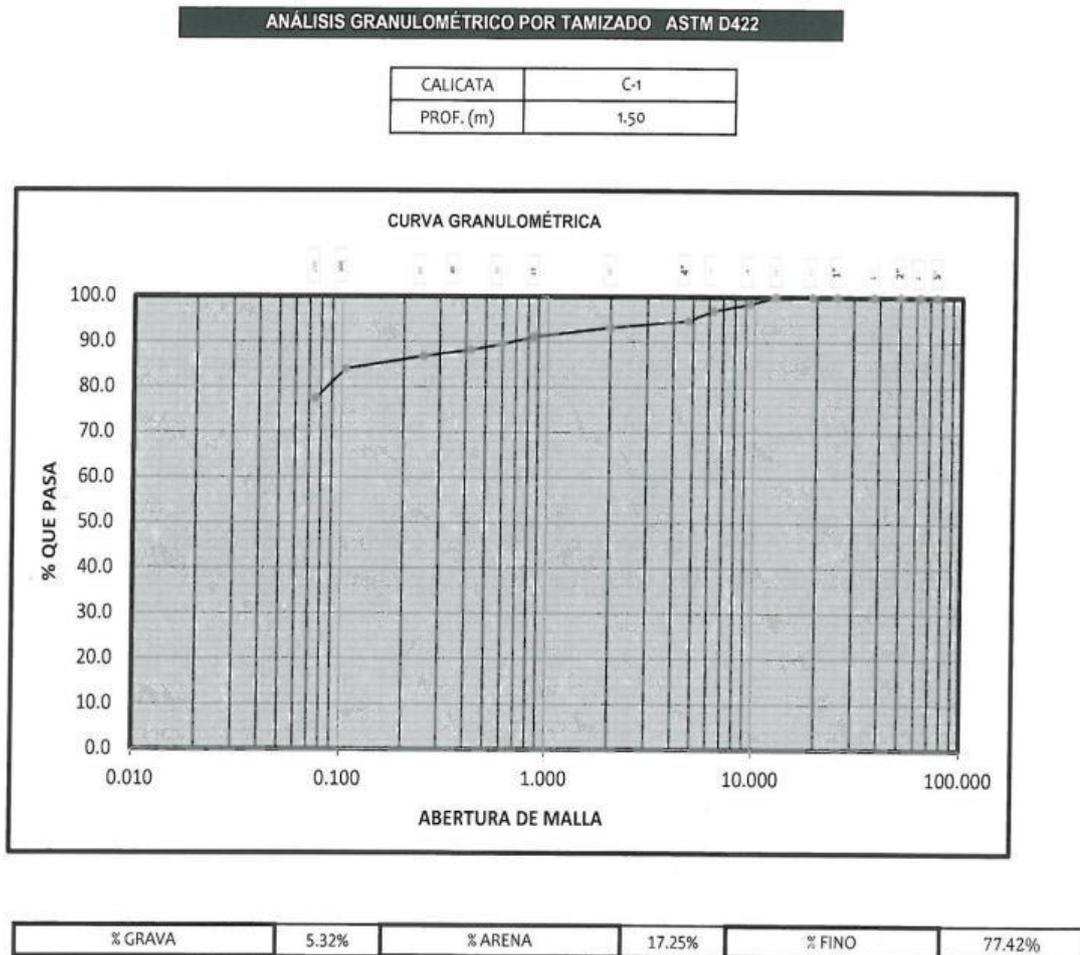


Figura 23. clasificación granulométrica del tramo de prueba

En la Figura 23 se muestra la clasificación granulométrica, se puede apreciar la presencia de un pequeño porcentaje de grava en 7.72%, arena en 18.49%, y un mayor porcentaje de material fino en 73.79%.

4.4.2. Resultados de Ensayo para la determinación del Contenido de Humedad del tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust

Se realizó un tramo de prueba según se muestra en la tabla N°24. Donde se adjunta los certificados de laboratorio en el anexo 06.

Tabla 24. Resultado de contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
CALLE PANDO	TRAMO DE PRUEBA DE 50 METROS	9.86%

Fuente: Datos de Ensayo de laboratorio de suelos

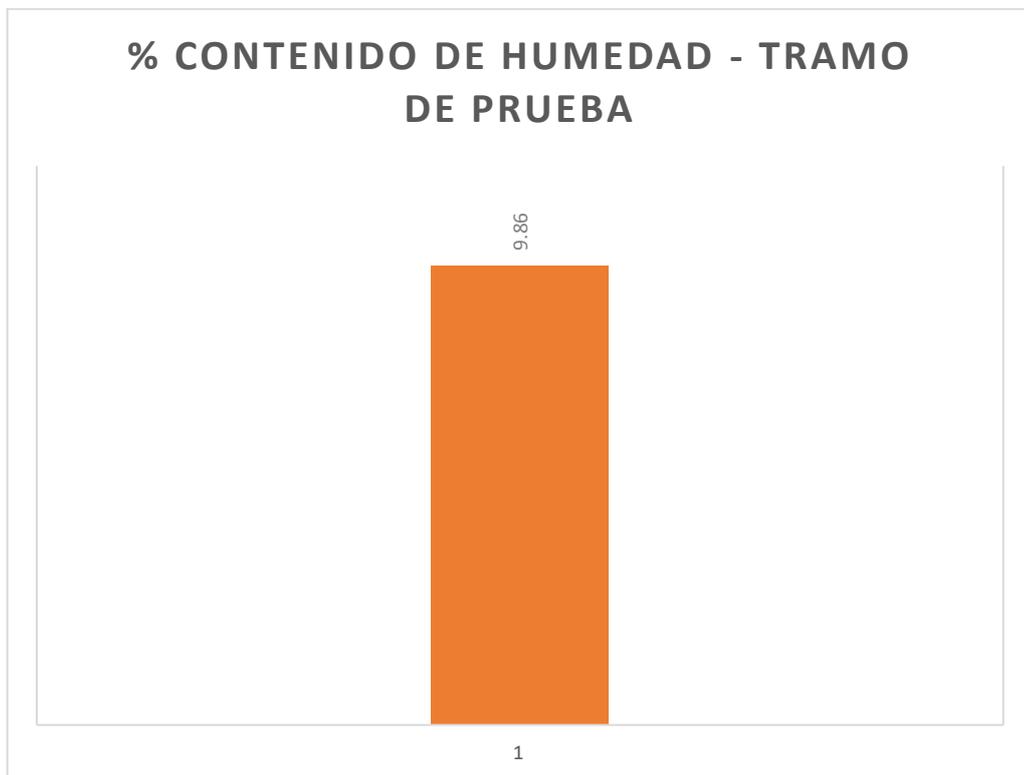


Figura 24. Resultado de contenido de humedad (%) del suelo Natural.

En la tabla N°24 y Figura 24, se detallan los resultados reales del suelo natural se tiene un contenido de humedad de 9.86%.

4.4.3. Resultado de clasificación de suelos por Método SUCS Y AASHTO

4.4.3.1. Método SUCS

Según las propiedades físicas del suelo, se mostró la posición en la carta, los resultados son los siguientes.

4.4.3.2. Tramo de prueba – calle Pando

Se identificó que pertenece a la posición del grupo CL, por consiguiente, se clasifica como arcillas con baja plasticidad (ligera)

4.4.3.3. Sistema de Clasificación AASTHO:

Se pudo identificar que la muestra c-1 se ubica en la zona del grupo y su clasificación AASTHO es A- 6- (8)

4.4.4. Resultados de Límites de Consistencia para el tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust

Este ensayo se muestra datos reales de laboratorio de los límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, asimismo, se junta la tabla N°14 y los certificados de ensayo de laboratorio, Anexo 06.

Tabla 25. Resultados de Límites de consistencia para Suelo Natural.

Calicata	Aplicación del Aditivo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
M-1	Tramo de prueba	27.41%	12.18%	15.23%

Fuente: Datos obtenidos de laboratorio de suelos

En la tabla N°25 Se aprecia que la muestra del suelo natural existe un mayor porcentaje de Límite Líquido de 27.41%, lo cual nos da un índice de plasticidad de 15.23%, clasificándolo como plasticidad media con características de suelos arcillosos.

4.4.5. Resultados de prueba de Proctor Modificado del tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust

Se muestra el ensayo de laboratorio desarrollado con el tramo de prueba con el aditivo Neo Soil Dust, por consiguiente, se utilizó de la muestra de suelo con el ensayo de CBR. crítico, siendo esta el valor de la muestra.

Tabla 26. Resultados de Ensayo Proctor Modificado calle pando

PROCTOR MODIFICADO			
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
M-1	5%	1.80	7.73

Fuente: Ensayo de Laboratorio de suelos

En la tabla N° 26 se obtiene resultados optimos de la muestra M-1 en la muestra de la Calle Pando, obteniendo así una máxima densidad de 1.80 gr/cm3 y un óptimo contenido de humedad de 7.73%, por lo tanto, se adjunta los certificados en el Anexo 06

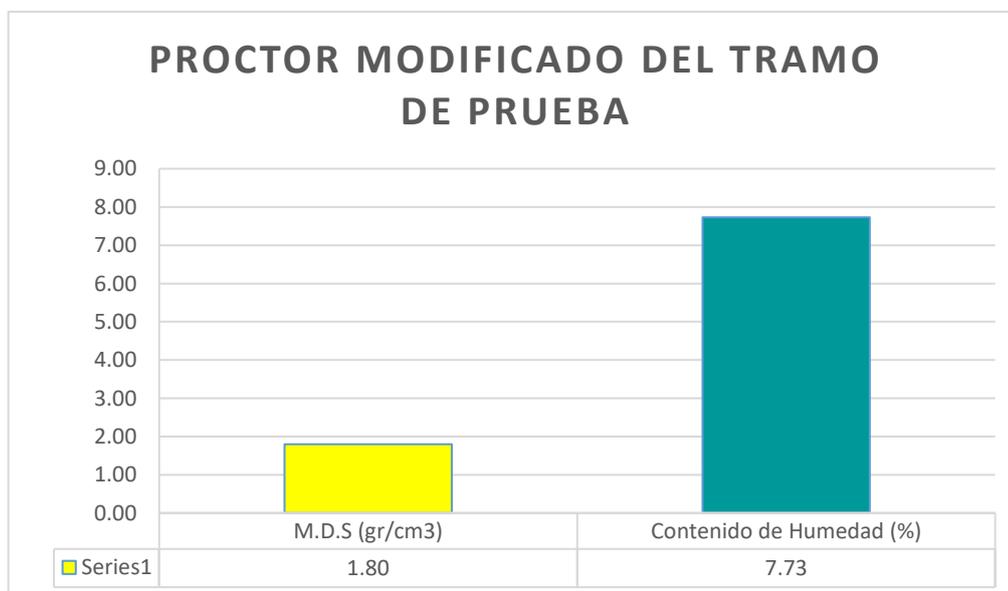


Figura 25. Resultado de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del tramo de prueba.

En la figura 25, Se aprecia que en la muestra de la calle pando llega a un óptimo contenido de humedad de 7.73% y máxima densidad de 1.80 gr/cm³ respectivamente.

Se adjunta los certificados de ensayo de laboratorio para el ensayo de Proctor Modificado en el Anexo 06

4.4.6. Resultados para Ensayo C.B.R. para Suelo Natural

Tuvo como objetivo demostrar si el material de la subrasante tiene las condiciones óptimas para cumplir con los parámetros mínimas según el manual de Carreteras “suelos, geotecnia y pavimentos”, para ello, se hizo un previo un ensayo de CBR del suelo natural.

Tabla 27. CBR del suelo natural

CBR %		
CALICATA	APLICACIÓN DEL ADITIVO	CBR al 0.1" y 95% M.D.S. (%)
m-1	5%	18.34

Fuente: elaboración propia.

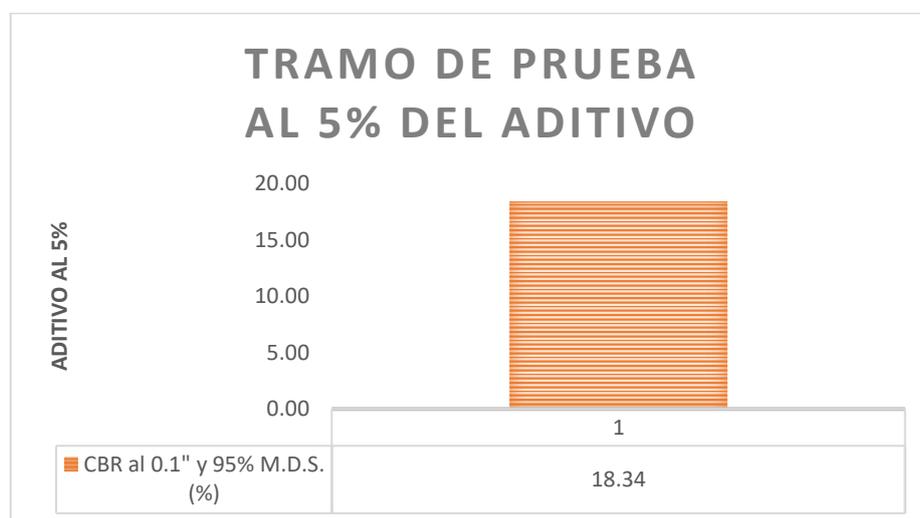


Figura 26. Tramo de prueba

En la Tabla 27 y figura 26, se puede interpretar que se obtuvo un valor C.B.R. a un 18.34% en relación a un 5% del aditivo, se adjunta los resultados de laboratorio de suelos en el Anexo 06.

CAPITULO V:

DISCUSION DE RESULTADOS

De la investigación de Bada Alado, Delva Flor. “**Aplicación del Aditivo Químico Conaid para Atenuar la Plasticidad del Material Granular del Tramo de la Carretera Tauca – Bambas (km73 + 514 – km132 + 537) de la Ruta Nacional pe – 3na**”. Tesis (Maestría en transportes y conservación vial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. Nos indica que el estudio para “atenuar los efectos de plasticidad del material granular utilizando un aditivo químico conaid para verificar el nivel de mejoramiento de las sub base del terreno con el fin de dar el cumplimiento al método experimental”.

Obteniendo resultados en las “pruebas físico - mecánicas que existe una mejora a ciertas propiedades y aumento del valor soporte relativo y de la resistencia”. Se confirma una mejoría en los resultados de las pruebas CBR, con un aumento en las pruebas de hasta el 200% en el material con aditivo con respecto al material sin aditivo, como también nos indica que “existe una disminución de contenido de agua, donde el aditivo provoca una acción aglutinante sobre los materiales finos plásticos- arcillas, tanto que la absorción de agua es menor en aplicación del aditivo”.

De acuerdo al presente trabajo de investigación realizada, aplicando como muestra el aditivo Neo Soil Dust en el tramo de prueba con un óptimo porcentaje de 5%, según dato de laboratorio de suelo, aplicado en in situ concordando con Bada (2016), en el aumento en las pruebas de ensayo de CBR (valor de CBR)de hasta el 18.34% del material con el uso del aditivo Neo Soil Dust de acuerdo a la tabla 27, lo cual nos da resultados favorables, comparando al material sin aditivo (suelo natural) obteniendo en 5.70%, donde se llega a decir que existe una mejora en el suelo a nivel de sub rasante a un 321.75%, ya que

también podemos deducir que efectivamente existe una reacción aglutinante en las propiedades del suelo durante la aplicación del aditivo Neo Soil Dust, como también nos indica la existencia significativa de disminución del óptimo contenido de humedad de 12.10% del suelo natural a 7.73% aplicado con el aditivo Neo Soil Dust de acuerdo a la tabla 26 del Proctor modificado del tramo de prueba, ya que el aditivo provoca una acción aglutinante sobre los materiales fino plásticos – arcillas, donde se puede mencionar que existe un índice de plasticidad menor entre el suelo natural de 16.31 y 15.23 con el aditivo Neo Soil Dust y la absorción de agua es menor en aplicación del aditivo.

En el trabajo de investigación de **Ugaz Palomino, Roxana, Tupia Córdova, Carlos, & Alva Hurtado, Jorge. “Ensayos de estabilización de suelos con el aditivo RBI81, llevado a cabo en el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Perú, noviembre de 2001”**. Sostiene que teniendo como objetivo en “demostrar el incremento en la capacidad de soporte de los suelos con la adición de este aditivo. Donde se realizaron ensayos de laboratorio con diferentes tipos de suelo, en diferentes porcentajes de aditivo (0%, 2% y 4% en peso)”.

Dichas muestras para determinar un “incremento considerable en el valor de soporte de suelos (Gravas, Arenas, Arcillas y Limos) obteniendo una solución al problema de la Subrasante que se presenta al momento de la construcción de una carretera, donde muchas veces se emplea una estabilización mecánica para aumentar el valor del CBR donde deberá garantizar una adecuada y óptima resistencia a la durabilidad, erosión y desgaste (producidos por lluvias, congelamiento y el tráfico)”.

Los ensayos que se realizaron fueron el Proctor Modificado y el de Capacidad de Soporte de California (CBR). El mayor incremento en las propiedades mecánicas del suelo, se vio reflejada cuando se añadió el 4% de aditivo a muestras de arenas mal gradadas y arenas limosas y arcillosas, logrando incrementar el CBR de 2.5 a 9.1 veces, para el Proctor Modificado llega a un 100% de la máxima densidad. Concluyendo que con “este estudio se ha comprobado que con la adición de este aditivo se logran incrementos

importantes en la capacidad de soporte de los suelos, dependiendo de su naturaleza”.

De acuerdo a la presente investigación se tiene resultados con el incremento del valor de CBR y la mejoría en las propiedades aglomerantes ante el uso del aditivo Neo Soil Dust para el uso de la Estabilización del suelo, donde se realizaron ensayos de límites de consistencia, Proctor modificado y ensayo de CBR con porcentajes de peso como el 0%, 2%, 3%, 5%, 7% y 8% , obteniendo resultados entre el suelo natural de 0% de peso a 5.7%, y la aplicación del aditivo llegando con el óptimo porcentaje del 5% incrementa a un 19.5% de capacidad de soporte de acuerdo con la tabla 22 , deduciendo así óptimo en la mejora, de acuerdo los ensayos de CBR de laboratorio de suelos con muestras de arcilla fina con arena (CL), logrando el valor de CBR en 18.34% aplicado en in situ y encaje del ensayo de Proctor modificado en la mejora de las propiedades aglomerantes del suelo natural de 1.48 gr/cm³ de acuerdo a la tabla 15 , mejorando así en el tramo de prueba a 1.80 gr/cm³ de acuerdo la tabla 26. Con este estudio se ha deducido y comprobado que con la adición de este aditivo Neo Soil Dust se tienen incrementos importantes en el valor de CBR, propiedades aglomerantes del suelo estudiado.

Del trabajo de investigación **de Romero Romero, Rocio M. & Sañac Vilca, Cynthia. “Evaluación comparativa mediante la capacidad de soporte y densidad máxima de un suelo adicionado con polímero adhesivo natural en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% y 3% frente a un suelo natural para sub rasante de pavimento rígido de la urb. san judas chico – cusco”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. a)**

Indica que la tesis tiene como objetivo “evaluar comparativamente mediante la capacidad de soporte y densidad máxima de un suelo adicionado con polímero adhesivo natural en porcentajes de 0.5%, 1%, 2% y 3% frente a un suelo natural para sub rasante de pavimento rígido de la Urb. San Judas Chico – Cusco”, para eso como posible “mejorador de la estabilidad de suelos y permitiría incrementar la resistencia de suelos finos, evalúa un producto relativamente nuevo en el mercado, Polímero Adhesivo Natural este es un aditivo a base enzimas orgánicas”.

Obteniendo resultados de la evaluación donde indica para este “estudio de suelos ensayados, que puede lograrse sustantivos incrementos en la capacidad de soporte de los suelos con la adición del aditivo (polímero adhesivo natural)”, determinó un “incremento considerable de la capacidad de soporte en una amplia gama de suelos (Gravas, Arenas, Arcillas y Limos) brindándonos una solución al problema de la sub rasante que se presenta al momento de la construcción de una carretera, donde muchas veces se emplea una estabilización mecánica para aumentar el valor del CBR”.

Concluyendo que el agente “estabilizador presentó un comportamiento favorable en materiales gravosos arcillosos, gravosos limosos, arenosos arcillosos, arenosos limosos, limosos arenosos, así como arcillosos arenosos”. Como también recomendando que, para el caso de “material fino como arcillas y limos a ser utilizados con el aditivo, el porcentaje de aditivo a utilizar podría ser mayor, contando siempre con previos estudios al suelo en desarrollarse”.

Según el trabajo de investigación se llega a la conclusión que de acuerdo lo mencionado en la tesis, y concordando con lo mencionado según Romero Romero, Rocio M. & Sañac Vilca tiene como objetivo de evaluar la influencia del aditivo Neo Soil Dust en la estabilización de suelos , valorando así el producto Neo Soil Dust donde nos permita incrementar favorablemente el valor de CBR e aumentar la capacidad de soporte en los suelos, de acuerdo a todo ello se obtiene datos favorables en los resultados de los ensayos realizados de modo que la capacidad de soporte del suelo nos de comportamientos favorables en el tipo de material en este caso la arcilla fina con arena, lo cual trabajando con los porcentajes de 2%, 3%, 5%, 7%, 8% de adición del aditivo Neo Soil Dust, obteniendo el incremento en el valor de CBR del óptimo de 5% de adición del aditivo Neo Soil Dust a un 19.5% en la capacidad de soporte según la tabla 22, como también considerando el 1.83 gr/cm³ en la máxima densidad seca y teniendo 7.40% de óptimo contenido de humedad, dándonos solución a la mejora de las propiedades física y mecánica para la estabilización de suelos a nivel de Subrasante.

Del trabajo de investigación de Díaz Ariza, Jesús & Mejía Vargas, Julio. “Estabilización de suelos mediante el uso de un aditivo químico a base de compuestos inorgánicos”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil).

Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2004. Indica que la tesis ha atendido a diversos requerimientos que no cumplen en las especificaciones generales del suelo, tales como “la resistencia al esfuerzo normal del suelo, la deformabilidad o comprensibilidad, plasticidad, C.B.R. y la estabilidad volumétrica ante la presencia de agua, bajo condiciones de humedad y densidad controladas, indagando soluciones con el fin de llegar a un suelo estabilizado cumpliendo los parámetros mínimos de las propiedades, físico - mecánico de las muestra de suelos y de la estructura” que se coloque sobre ellos, teniendo como objetivo principal.

“Buscar la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de estabilización de suelos con aditivos químicos (aditivo Stabtos), atendiendo la necesidad de mejorar las propiedades mecánicas del suelo, buscando la proporción óptima de suelo-aditivo con el fin de obtener cambios en las propiedades mecánicas del suelo como mayor resistencia, economía y estabilidad”.

Lo cual, en lo siguiente se analiza el comportamiento de suelos limosos y arcillosos, de mediana y baja expansión, mezclados con el agente considerado el aditivo Stabtos (polvo estabilizante), concluyendo que la capacidad de soporte del suelo se incrementa notablemente con la adición del aditivo químico; igualmente reduce considerablemente la expansión de suelos, teniendo en cuenta siempre realizar ensayos de prueba del producto y hacer seguimiento de su comportamiento ante factores climáticos.

Según a la presente investigación se detalla lo siguiente, se concuerda con los datos analizados del laboratorio del tramo de prueba en el comportamiento del suelo arcilla fina con arena, debido que con la tabla 27 se puede apreciar que con la adición del aditivo Neo Soil Dust tiene un incremento favorable en el valor del CBR de 18.34%, y teniendo como referencia del valor del CBR del suelo natural de 5.70%, según la tabla 16, ahora igualmente en la tabla 14 se puede interpretar en cuanto la reducción de la plasticidad e expansión del suelo entre el suelo natural I.P a16.31% , L.L=14.20%, L.P=16.31% de acuerdo a la tabla 14 y adición del aditivo Neo Soil Dust que se llevó en el tramo de prueba de IP en 15.23% para un suelo de tipo CL, L.L=27.41%, L.P=12.18% según la tabla 25.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la muestra de suelo obtenida de la Calle Pando con el uso del aditivo Neo Soil Dust resultó muy favorable mejorando sus propiedades físico – mecánicas considerando el 5% del aditivo Neo Soil Dust y logrando óptimos resultados en el valor de CBR, propiedades aglomerantes y plasticidad de la muestra a nivel de subrasante y lográndose mejorar una subrasante inadecuada, convirtiéndola a una subrasante buena según la MTC.
2. Mediante la utilización del aditivo Neo Soil Dust, se ha logrado un incremento del valor de soporte de subrasante de acuerdo a los valores de CBR obtenidos, teniéndose con la adición 5% del aditivo en peso, el mayor valor del CBR, siendo este último el porcentaje óptimo de adición del aditivo.
3. En cuanto a las propiedades aglomerantes, se ha visto que el contenido óptimo de humedad, utilizando el aditivo Neo Soil Dust, se va reduciendo a medida que se va incrementando el porcentaje del aditivo en peso, teniéndose una reducción homogénea hasta un 8% de adición, más allá, los valores se distorsionan.
4. De acuerdo a lo evaluado en la muestra que con la aplicación del aditivo Neo Soil Dust, se determinó que con el uso de ello reduce la plasticidad en la estabilización del suelo mejorado a un 6.62%, clasificándolo como una media plasticidad respectivamente según el manual de la MTC.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los ingenieros civiles al realizar una estabilización de suelos a nivel sub rasante, se realicen ensayos previos de laboratorio para obtener datos del tipo de suelo, valor de CBR y las mejorías que se puedan dar en las propiedades físico - mecánicas.
2. De tal modo se les recomienda a los ingenieros civiles al realizar la aplicación del aditivo, se realice un ensayo para poder obtener el contenido de humedad in situ para evitar exceso de agua en el proceso constructivo.
3. Se recomienda a los ingenieros civiles realizar un previo ensayo de CBR in situ, para tener mejores resultados.
4. Se recomienda a los ingenieros civiles el uso del aditivo Neo Soil Dust ya que cumplen el objetivo de estabilizar suelos de características de limo – arcilla.
5. Se recomienda los bachilleres de la carrera de ingeniería civil a continuar con la presente investigación con el uso del aditivo Neo Soil Dust en otros tipos de suelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRAJA M. Das. Principios de Ingeniería, de Cimentaciones. Cuarta edi. México: Internacional Thomson Editores, S. A. de C. V.,2001. 862 pp.
ISBN. 9706860355
- NIETO Vega, Juan. Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos de bajo volumen de tránsito. Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, 2019. 146pp.
- TAYPE, Wilder y PILLACA, Benicio. Propuesta técnica y económica de aditivo SIKA 21 y T-PRO-500 para el mejoramiento de las propiedades físicas mecánicas de la superficie de rodadura en las carreteras no pavimentadas. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica,2014. 156pp.
- ROLDAN, Jairon. 2010. Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 199pp.
- CRESPO Villalaz. Mecánica de suelos y cimentaciones. Quinta edi. Mexico: Limusa., 2004. 652pp.
ISBN. 9681864891.
- PALOMINO, Karen. Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador maxxseal 100. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. 126pp.
- CHINCHAY, Linberg. Influencia del aditivo sika dust seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo la Serma - Tambillo, Jaén, Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. 70 pp.
- DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos., HUARCAYA, Coldi. Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional sikament 290n y aditivo super plastificante de alto desempeño Sika Viscoflow 20E. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2014. 271 pp.
- BADA, Delva. Aplicación del Aditivo Químico Conaid para Atenuar la plasticidad del material Granular del Tramo de la carretera tauca – Bambas (km +

- 511 – km 132 +537) de la ruta nacional pe – 3na. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. 113 pp.
- ROMERO, Rocío y SAÑAC, Cynthia. Evaluación Comparativa Mediante la Capacidad de Soporte y Densidad Máxima de un Suelo Adicionado con Polímero Adhesivo Natural en Porcentajes de 0.5%, 1%, 2% Y 3% Frente a un Suelo Natural para Sub Rasante de Pavimento Rígido de la Urb. San Judas Chico – Cusco. Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. 215 pp.
- LOMPARTE, Johan y SANCHEZ, Denis. Estabilización de la Superficie de Rodadura Mediante el Uso de Polímero en Emulsión Vinilo Acrílico en la Carretera No Pavimentada al Centro Poblado Tangay - Nuevo Chimbote – Santa. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2019. 187 pp.
- BONIFACIO, Werner y SANCHEZ, Junior. Estabilización Química en Carreteras No Pavimentadas usando Cloruro de Magnesio, Cloruro De Calcio y Cemento en la Región Lambayeque. Pimentel: Universidad Señor de Sipan, 2015. 168 pp.
- UGAZ, R., TUPIA, C., Y ALVA, J. Ensayos De Estabilización De Suelos con El Aditivo Rbi-81, Puno: XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil Puno, del 05 Al 09 de noviembre del 2001, 2001. 12 pp.
- ALVAREZ, Manuel. Estabilización Química de suelos en proyectos de Infraestructuras Vial en Antioquia. Antioquia: Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2015. 52 pp.
- CABALLERO, Oscar. Estabilización química con silicato de sodio del material de préstamo de la vía La Primavera – Bonanza – la Venturosa en el departamento del Vichada. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2017. 172 pp.
- DIAZ, Jesús y MEJIA, Julio. Estabilización de suelos mediante el uso de un aditivo químico a base de compuestos inorgánicos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2004. 362 pp.
- <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5275/fichero/04+BIOMATERIALES.pdf>

ANEXOS

**ANEXO 01:
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

“INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo influye el aditivo Neo Soil Dust en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados - C. P. Naranjal - San Ramón - 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>a) ¿Cuál es el efecto del aditivo Neo Soil Dust en el CBR de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019?</p> <p>b) ¿Qué efectos produce el aditivo Neo Soil Dust en las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019?</p> <p>c) ¿Cuál es la incidencia del aditivo Neo Soil Dust en la plasticidad de la estabilización de suelos de caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar la influencia del aditivo Neo Soil Dust en la estabilización de suelos en caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón – 2019</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>a) Determinar el efecto del aditivo Neo Soil Dust en el CBR de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - 2019.</p> <p>b) Evaluar los efectos que produce el aditivo Neo Soil Dust en las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019.</p> <p>c) Demostrar la incidencia del aditivo Neo Soil Dust en la plasticidad de la estabilización de suelos de caminos o pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL El aditivo Neo Soil Dust estabiliza la subrasante mejorando sus propiedades para caminos no pavimentados en el C. P. Naranjal - San Ramón – 2019</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>a) Mediante la utilización del aditivo Neo Soil Dust se incrementa el valor del CBR de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019</p> <p>b) Al emplearse el aditivo Neo Soil Dust mejora las propiedades aglomerantes de los caminos no pavimentados - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019.</p> <p>c) Al utilizar el aditivo Neo Soil Dust se reduce la plasticidad para la estabilización de suelos de caminos no pavimentos - C.P. Naranjal - San Ramón - 2019.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Aditivo Neo Soil Dust</p> <p>Indicadores: • % • Proctor Modificado</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Estabilización de Suelos</p> <p>Indicadores: • % • Ensayo de CBR • Humedad optima • Proctor Modificado • Limite liquido • Limite plástico • Índice de plasticidad</p>	<p>METODO DE INVESTIGACION General: Científico Específico: observación TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>• Aplicativo DE NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>• Explicativo DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>• Cuasi-Experimental POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN: Centro Poblado Naranjal Tramo: dos mil metros (2.0 km) MUESTRA: No Probabilística Centro Poblado Naranjal Tramo: progresivas 0+120 -1+170.</p>

**ANEXO 02:
CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 371 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

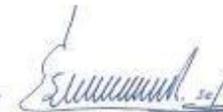
1. Expediente	190867	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	KLAFER S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Real N° 445, Chilca - Huancayo - JUNIN	
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
División de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	BAKER	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	J08A	
Número de Serie	N7271 (*)	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	2019-09-30	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-09-30


x JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 371 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI, Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Longitud de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,7 °C
Humedad Relativa	69,7 %	69,7 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/informe de calibración
BLOQUES PATRÓN (Grado K) 170439001	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Modelo 4100-47	DM / INACAL LLA-C-091-2018
COMPARADOR MECANICO DE BLOQUES: LLA-138-2018		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabado en el instrumento.



11. Resultados de Medición**ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)**

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μm)
2,500	2,500	0
5,000	5,000	0
7,500	7,501	1
10,000	10,000	0
12,500	12,501	1
15,000	15,000	0
17,500	17,501	1
20,000	20,000	0
22,500	22,501	1
25,000	25,002	2

Alcance del error de indicación (f_e) : 2 μm Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$ para ($k=2$)**ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)**

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μm)
25,000	25,002	2
	25,002	2
	25,002	2
	25,002	2
	25,002	2

Error de Repetibilidad (f_w) : 0 μm Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$ para ($k=2$)**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FICHA TECNICA
TRIPODE DE EXPANSION PARA CBR CON DIAL
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

El equipo ha sido fabricado en fundición de aluminio y de acuerdo con las especificaciones de la norma: ASTM D-1883

ESPECIFICACIONES:



<i>Modelo</i>	TCP-095
TRIPODE	
<i>Altura</i>	50.8 mm
<i>Distancia entre soportes</i>	152 mm
DIAL	
<i>Rango</i>	25 mm
<i>División</i>	0.01 mm

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueran realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y/ o fabricante del equipo.




ANGEL ROBLES ORELLANA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. al Colegio de Ingenieros IP 0154

Ing. Angel Robles Orellana



TECNICAS CP
SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACION

CFM-92-2020
 Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA

MÁQUINA DE ENSAYOS MARSHALL - CBR

Rangos
Dirección de carga
FABRICANTE
Modelo
Serie
Celda de carga
Ubicación
Código Identificación
Norma utilizada
Intervalo calibrado
Temperatura de prueba °C
Inspección general

5 000 Kgf
 Ascendente
PINZUAR
PS-25
NO INDICA
NO INDICA
Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.
CM-245 (*)
ASTM E4 // ISO 7500-1
Escala (s) 5000 Kgf
De 500 a 4500 kgf **10% A 100%**
Inicial 25.6 **Final** 25.6
 La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Solicitante
Dirección
Ciudad

KLAFER
CALLE REAL 445 CHILCA
HUANCAYO

PATRON(ES) UTILIZADOS(S)

Tipo / Modelo **PS-25M**
No. Serie **106 - 7557**
Certif. de calibr. **INF-LE 54-04B** **PUCP**

Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION
FECHA DE EMISION

24/02/2020
 24/02/2020

FIRMAS AUTORIZADAS



[Signature]
Jesús Quinto C.



Metrotest

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CFM-092-2020

Método de calibración:

FUERZA INDICADA CONSTANTE

Pág. 2 de 3

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 005 kN Resolución: 0,05 kN Dirección de la carga: Ascendente
 5 000 kgf 0 005 kgf Factor de conversión: 0,0098 kN/Kgf

Indicación de la máquina (F)	Indicaciones del patron (series de mediciones)							
	%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
10	4,90	500	4,92	4,92	No aplica	4,91	No aplica	
20	9,81	1000	9,77	9,75	No aplica	9,77	No aplica	
30	14,71	1500	14,66	14,63	No aplica	14,65	No aplica	
40	19,61	2000	19,55	19,56	No aplica	19,56	No aplica	
50	24,52	2500	24,47	24,46	No aplica	24,46	No aplica	
60	29,42	3000	29,36	29,36	No aplica	29,37	No aplica	
70	34,42	3500	34,27	34,27	No aplica	34,28	No aplica	
80	39,23	4000	39,25	39,24	No aplica	39,24	No aplica	
90	44,13	4500	44,14	44,15	No aplica	44,15	No aplica	
Indicación después de carga			0,00	0,00	0,00	0,00	No aplica	

ESCALA: 051,03 kN Incertidumbre del patron: 0,097 %

Indicación de la máquina (F)	Cálculo de errores relativos					Resolución		
	%	kN	kgf	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)		Reversibilidad v (%)	Accesorios
10	4,9	500		0,35	0,20	No aplica	Acces. (%)	a (%)
20	9,81	1000		0,45	0,20	No aplica	No aplica	0,89
30	14,71	1500		0,44	0,20	No aplica	No aplica	0,65
40	19,61	2000		0,29	0,05	No aplica	No aplica	0,34
50	24,52	2500		0,26	0,04	No aplica	No aplica	0,27
60	29,42	3000		0,21	0,03	No aplica	No aplica	0,22
70	34,42	3500		0,11	0,03	No aplica	No aplica	0,19
80	39,23	4000		0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,13
90	44,13	4500		0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,1
Error de cero fo (%)				0,000	0,000	0,000	No aplica	Err max(0)=000

FIRMAS AUTORIZADAS



Jesus Quinto C



Metrotest
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-092-2020

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MÁQUINA DE ENSAYOS MARSHALL - CBR

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	5 000	kgf		
Error de exactitud		0,47 %	Error de cero	0
Error de repetibilidad		0,20 %	Error por accesorio	0%
Error de Reversibilidad		No aplica	Resolución	0,50 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC - ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica en :

ESCALA 5 000 kgf Ascendente.

TRAZABILIDAD

METROTEST E.I.R.L, asegura el mantenimiento y trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI

OBSERVACIONES

1. Las cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso, A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1)
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes" (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser producido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

(*) Código asignado por METROTEST E.I.R.L.

FIRMAS AUTORIZADAS



Jesus Quinto
Jesus Quinto C

LABORATORIO DE METROLOGIA

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

LM-098-2020
Laboratorio de Masa

Página 1 de 2

Página 1 de 2

Solicitante KLAFER SAC.
Customer HUANCAYO
Objeto - Fabricante ESTUFA
Objeto - Manufacturer
Tipo Modelo PS - H1
Type Model
Temperatura de Trabajo 110 ° C
Temperature Work
Ventilación NATURAL
Ventilation
Fecha de calibración 2020- 02- 27
Date of calibration
Lugar de Calibración Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.
Calibration Site
Expediente 012
Order N°

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el sistema Internacional de Unidades. (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de ejecución de una recalibración

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

This Calibration certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The measurement are valid at the time of calibration. The applicant is responsible for arranging a recalibration in due course of time.

This calibration certificate can not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Fecha
Date

Jefe del Laboratorio de calibración
Head of the calibration laboratory

Sello
Seal

Jesus Quinto C.





Metrotest

LABORATORIO DE METROLOGIA

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LM -098-2020
Laboratorio de Masa

Página 1 de 2.

Página 2

Método de Calibración

Calibration method

La calibración se realizó según el método descrito en el PC -019 del SNM – INDECOPI "Procedimientos para la calibración de baños termostáticos".

Para la calibración se ha tomado como referencia el Método de comparación entre las indicaciones de lectura del termómetro controlador del equipo a calibrar con termómetro patrón con 10 termopares.

Instrumento de medición:

Instruments of meditation

Nombre	Marca Modelo	Código	Alcance de indicación	División Mínima	Tipo de Indicación
Termómetro Controlador	THOLZ	Delta DTD 4848	0 °C a 350 °C	1 °C	Digital

Observaciones

Comments

De la evaluación de los resultados se puede concluir que el equipo se encuentra APTO PARA SU USO. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

Fin del documento





Metrotest

LABORATORIO DE METROLOGIA

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LM-099-2020
Laboratorio de Masa

Página 1 of 3

Página 1 de 3

Solicitante	KLAFER SAC
<i>Customer</i>	Calle Real N° 445 Chilca Huancayo.
Objeto - Fabricante	BALANZA - OHAUS
<i>Objec- Manufacturer</i>	
Tipo Modelo	CS200
<i>Type Model</i>	Electronica
Capacidad Máxima	30 0000 gr
<i>Capacity max.</i>	
División de escala,d	0,1 g
<i>Actual scale interval,d</i>	
Div.de verificación,e	0.1 g
<i>Verification scale interval,e</i>	
Clase de exactitud	II
<i>Accuracy clases</i>	
Capacidad mínima	0,1 g
<i>Order N°</i>	
Identificación	No indica
<i>Identificación</i>	
Fecha de Calibración	2020-02-27
<i>Date of calibration</i>	
Lugar de calibración	Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.
<i>Calibration site</i>	
Numero de Páginas	3
<i>Number of pages the certificate</i>	
Expediente	011
<i>Order N°</i>	

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el sistema Internacional de Unidades. (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de ejecución de una recalibración

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

This Calibration certificate documents the traceability to national o international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).

The measurement are valid at the time of calibration. The applicant is responsible for arranging a recalibration in due course of time.

This calibration certificate can not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Fecha
Date

Jefe del Laboratorio de calibración
Head of the calibration laboratory

Sello
Seal

Jesus Quinto C.





Metrotest
LABORATORIO DE METROLOGIA

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

LM-0099-2020
Laboratorio de Masa

Página 2 of 3

Página 2 de 3

Método de Calibración
Calibration method

La calibración se realizó según el método descrito en el PC -019 del SNM - INDECOPI. Edición tercera.

Calibration was performed as described in the pc-011 SNM- Indecopi. Third edition.

Trazabilidad
Traceability

Se utilizaron patrones calibrados en el SNM.INDECOPI, con certificados de calibración: LM-1200-2010

Resultados (results)

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura

Inicial	16,8 °C	Final	16,8 °C
---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 100 g			Carga L2 = 200 g		
	L (g)	AL (g)	E (g)	L (g)	AL (g)	E (g)
1	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
2	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
3	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
4	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
5	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
6	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
7	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
8	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
9	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10
10	100,0	0,07	-0,02	199,9	0,05	-0,10

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura

Inicial	16,8 °C	Final	16,7 °C
---------	---------	-------	---------

2	5
1	
3	4

Posición de las Cargas

Posición De la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación de Error Corregido Ec					
	Carga Mínima	l (g)	AL (g)	EO (g)	Carga	L (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0 g	1,0	0,07	-0,02	60	60,0	0,06	-0,01	0,01
2		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,06	-0,01	0,01
3		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,06	-0,01	0,01
4		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,06	-0,01	0,01
5		1,0	0,07	-0,02		60,0	0,06	-0,01	0,01





LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración Calibration Certificate

LM-099-2020
Laboratorio de Masa

Página 3 of 3

Página 3

ENSAYO DE PESAJE Temperatura

CARGA L(g)	Inicial 16,7 °C				Final 16,8 °C			
	l(g)	AL(g)	E(g)	Ec (g)	l(g)	AL (g)	E(g)	EC(g)
5.0	5.0	0.08	-0.03	0.00	5.0	0.01	0.04	0.07
10.0	10.0	0.08	-0.03	0.00	10.0	0.01	0.04	0.07
20	20.0	0.08	-0.03	0.00	20.0	0.01	0.04	0.07
30	30.0	0.08	-0.03	0.00	30.0	0.01	0.04	0.07
50	50.0	0.08	-0.03	0.00	50.0	0.01	0.04	0.07
80	80.0	0.08	-0.03	0.00	80.0	0.01	0.04	0.07
100	100.0	0.08	-0.03	0.00	99.9	0.01	-0.06	-0.03
150	149.9	0.08	-0.13	-0.10	149.9	0.01	-0.06	-0.03

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.
AL: Carga adicional.
E: Error encontrado.
Ec: Error en cero.
Ec: Error corregido.

Incertidumbre de medición $U = 2 \times \sqrt{ (0.0021108)^2 + 3.98E-10 R^2 }$
Lectura corregida $K \text{ corregida} = R + 3.54E-04$

Evaluación de los resultados
Evaluation of results
 Ensayo de repetibilidad : Error máximo permisible \geq E carga L1, E carga L2
 Ensayo de excentricidad : Error máximo permisible \geq Ec excentricidad
 Ensayo de pesaje : Error máximo permisible \geq Ec pesaje

Observaciones
Comments
 De la evaluación de los resultados se puede concluir que el equipo se encuentra APTO PARA SU USO.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Fin del documento

document order

ANEXO 03:
**ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL ADITIVO NEO SOIL DUST –
CERTIFICADO DE CALIDAD**

NEO SOIL DUST

AGENTE ESTABILIZADOR DE SUELOS Y CONTROLADOR DE POLVO

DESCRIPCIÓN

NEO SOIL DUST es un aditivo líquido compuesto por bio-polímeros, diseñado para mejorar las propiedades aglomerantes, controlar el polvo y estabilizar los suelos, produciendo una superficie durable y resistente.

El **NEO SOIL DUST** tiene propiedades adhesivas, que enlazan las partículas superficiales formando una superficie más densa, más compacta.

APLICACIONES PRINCIPALES

- Caminos de suelo suelto y gravoso.
- Caminos no pavimentados.
- Caminos elaborados con agregados manufacturados.
- Para Taludes y piles stock (materiales sueltos).
- Cuando se requiera minimizar la emisión de polvo.
- Para todo tipo de obra (civil y carreteras).

BENEFICIOS

- Proporciona una mejor superficie, disminuyendo el lavado del suelo por agentes como la lluvia y humedad.
- Reduce el costo de mantención y reparación de caminos.
- Reduce la erosión.
- Disminuye la permeabilidad del suelo reduciendo la formación de pozas y barro, mejorando la seguridad en la conducción.
- Forma una superficie compacta y firmemente aglomerada, mejorando la tracción, confort y seguridad de los vehículos que transitan la vía.
- Los caminos tratados con el producto pueden ser utilizados inmediatamente después de su aplicación, permitiendo disponibilidad máxima de la vía de tránsito.

PROPIEDADES

Apariencia	: Líquido
Color	: Marrón claro
pH	: 4.76 +/- 0.5
Densidad	: 1.182 +/- 0.01 g/ml

NEO SOIL DUST

AGENTE ESTABILIZADOR DE SUELOS Y CONTROLADOR DE POLVO

INSTRUCCIONES DE USO

Para uso como sello superficial, aplique por dispersión de 0.15 a 1.8 litros por m², posterior a una nivelación que permita la eliminación de baches y resaltes, además de proporcionar una superficie perfilada y pendiente adecuada para un drenaje óptimo del agua de lluvia. En general, se debe repetir la aplicación con cierta periodicidad (alrededor de seis meses), dependiendo del tránsito de vehículos en número y su carga relacionada.

Para un resultado óptimo, se recomienda tener material suelto en la superficie para que pueda compactarse después de la aplicación de **NEO SOIL DUST**, permitiendo tener una carpeta de rodado uniforme de 3 pulgadas de espesor. Este material suelto debe tener como mínimo una humedad inicial de alrededor de 5%, de lo contrario, **NEO SOIL DUST** no quedará adecuadamente homogenizado, disminuyendo la posibilidad de un tratamiento exitoso.

En ocasiones, la aplicación posterior de un sello superficial con **NEO SOIL DUST** puede ser necesaria, para lo cual se debe aplicar, por dispersión, una dosis de 1 a 1,5 litros por m².

DOSIFICACIÓN

El **NEO SOIL DUST** puede ser utilizado en una dosificación de 0.15 – 1.8 (l/m²), de acuerdo a las características deseadas. Se recomienda hacer aplicaciones previas para establecer la dosis apropiada.

Clasificación del suelo	Primera aplicación (l/m ²)	Aplicación para mantenimiento (l/m ²)
Para supresión de polvo		
- Suelos Arcillosos	0.25 – 0.50	0.15 – 0.25
- Suelos Arenosos	0.50 – 1.00	0.25 – 0.50
Para estabilización de suelos		
	1.00 – 1.80	0.50 – 0.70

PRESENTACIÓN

NEO SOIL DUST se ofrece en cilindros de 230 kg y baldes de 20 kg

NEO SOIL DUST

AGENTE ESTABILIZADOR DE SUELOS Y CONTROLADOR DE POLVO

PRECAUCIONES / RESTRICCIONES

- Se debe proteger el **NEO SOIL DUST** contra el congelamiento.
- Es recomendable aplicar el producto cuando la superficie del suelo este ligeramente húmeda.
- Los resultados varían según las características físicas del suelo.
- No utilice aire para su agitación.
- En caso de dudas comunicarse con nuestro Departamento de Ingeniería respecto al uso del producto.
- Consultar la Hoja de Seguridad del producto si presenta efectos en la salud.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantener en lugar seco y protegido de la humedad y exposición directa al calor.

Vida útil de Almacenamiento: 12 meses

CERTIFICADO DE CALIDAD

CIUDAD DE DESPACHO	LIMA - PERU
PRODUCTO	NEO SOIL DUST
LOTE	91010350
FECHA DE FABRICACION	oct-19
FECHA DE EXPIRACION	oct-20

PROPIEDAD	ESPECIFICACION		LOTE REAL
ASPECTO OSIPE.06.GU.003 METODO VISUAL	Líquido marrón oscuro.		CONFORME
	Minimo	Maximo	
DENSIDAD (g/mL) (24 ± 1 °C) OSIPE.06.GU.005 METODO PICNOMETRO	1.170	1.210	1.190
% SOLIDOS (desecador a 110 °C) OSIPE.06.GU.007 DESECADOR HALOGENO	36.80	43.20	41.45
INFRAROJO (factor de Correlación) OSIPC.06.GU.024 ANÁLISIS POR ESPECTROSCOPIA INFRARROJA FTIR)	0.980000	1.000000	0.986670

OBSERVACIONES:

Visto los resultados reales comparados con los especificados, se aprueba el producto fabricado.
La fecha de expiración es de un año en condiciones normales de almacenamiento.



Ing. Graciela Ramón Vicente
SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD

QSI PERU S.A.
Av. República de Panamá 2577, Lima 13 - Perú
T: +51-1710-4000

Línea gratuita: 0-800-70863
atencionalcliente@qsiindustrial.biz
www.qsiindustrial.biz

ANEXO 04:
CERTIFICADO DE LABORATORIO DEL SUELO NATURAL

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



KLA FER S.A.C.

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GENESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO MEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P BARANAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE AGOSTO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALCATA	C-1
MUESTRA	M-1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (mg)	PESO RETENIDO (g)	% ACUMULADO	
				RECIDIVO	QUELIZA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	32.77	1.51	1.51	98.49
1/4"	6.350	34.32	1.58	3.06	96.92
Nº4	4.750	46.07	2.24	5.32	94.68
Nº10	2.000	33.12	1.52	6.85	93.15
Nº20	0.840	45.34	2.08	8.93	91.07
Nº30	0.590	34.89	1.69	10.53	89.47
Nº40	0.425	29.16	1.35	11.78	88.22
Nº60	0.250	30.48	1.40	13.18	86.82
Nº100	0.149	32.33	1.56	14.64	85.36
Nº200	0.075	142.33	6.54	21.88	77.42
PASADO		3683.85	177.42	100.00	0.00
PESO TOTAL		2175.00	100.0		

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD

9.54%

PORCENTAJES

% GWW	5.30%
% AARDA	17.30%
% FINO	77.40%
	100.00%

LIMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

% LIMITE LIQUIDO	30.51
% LIMITE PLASTICO	16.30
INDICE PLASTICO	14.21

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SAUCS ASTM D 2487	CL
AASHTO ASTM D 2380	A-4(0)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA EDH AARNA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARETA (mg)	1.5
PESO DE TARETA + SUELO HUMEDO (g)	89.38
PESO DE TARETA + SUELO SECO (g)	85.07
PESO AGUA (g)	4.36
PESO DE LA TARETA (g)	26.66
PESO SUELO SECO (g)	57.21
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	9.54%

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el laboratorio. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD PARA PERSONA INDECOPIL (01-004-1993)

Ing. Marvin Peña Dueñas
 ASISTENTE TÉCNICO EN INGENIERÍA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LDICAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LDICAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASPHALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

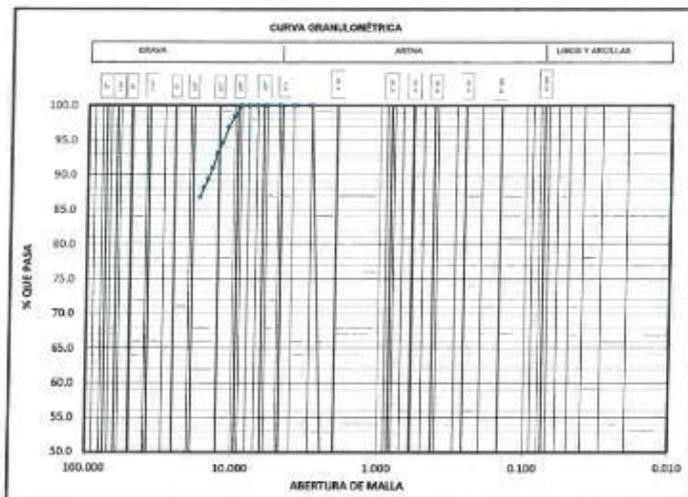
KLA FER S.A.C.

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 043-2020
 ATENCIÓN : SACH. OFICINAS BARAZORDE HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NED SOL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P
 MARWAN, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2020.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALESTA	Ca
MUESTRA	M 1



GRASA	5.02%	ARENA	17.28%	LIMO	77.42%
-------	-------	-------	--------	------	--------



Ing. María Peña Dueña
 INGENIERA EN INGENIERÍA DE SUELOS
 ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y RECTORIA Y GEOLÓGICA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

DISCLAIMER : El presente resultado es el resultado del análisis. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de la muestra.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (SEGUN PERUANA INDECOPIL 06-2004-1991)

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CIUDAD HUANCAYO.
 LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134511
 CEL. 945510100

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, SOCALES, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACIDO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESACQUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSB -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLA FER S.A.C.

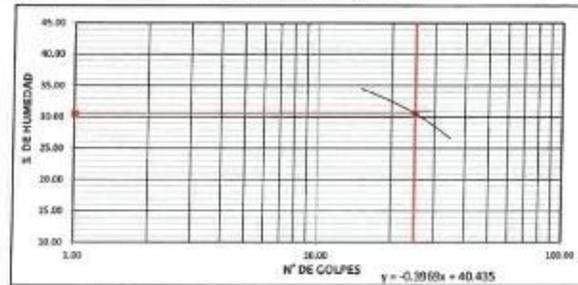
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143-2020
 ATENCIÓN : RACH - GÉNESIS BARRAZOCHA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO MEO SOL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4248

CALEATA	C-1
MUESTRA	M-1

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
Recipiente + Suelo Hum.	35.90	36.90	35.05	32.35	29.74
Recipiente + Suelo Seco	28.06	31.81	32.95	30.00	21.81
Peso de agua	7.84	4.95	2.10	2.35	7.93
Peso del Recipiente	17.85	22.54	16.25	18.41	11.23
Peso de Suelo Seco	10.11	10.72	7.70	10.24	11.48
% de Humedad	24.48	24.59	26.54	16.56	19.90
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



% LÍMITE LÍQUIDO	30.51
% LÍMITE PLÁSTICO	16.20
ÍNDICE PLÁSTICO	14.31

Ing. María Peña Dueñas
 INGENIERA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante al laboratorio, se es responsable por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: 07-004-1000)

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20467134911
 CEL 945516106

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA
 CONCRETO, ASPHALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

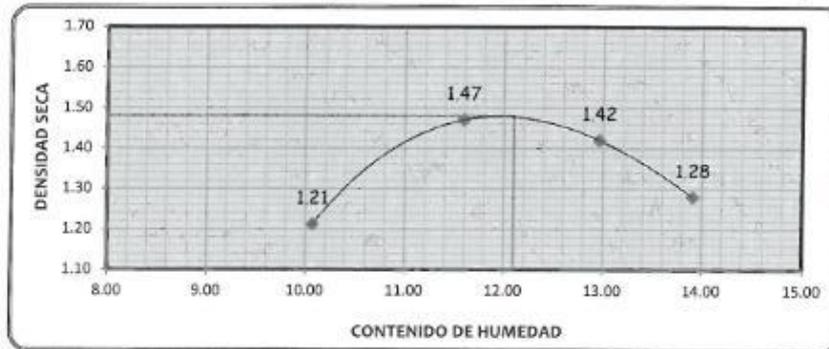
Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSB - Indecopi.

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

CALICATA	C - 1
MUESTRA	M - 1
PROF. (m)	1.50

Peso suelo + molde	8987	9660	9580	9260
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	2929	3602	3522	3202
Peso volumétrico húmedo	1.33	1.64	1.60	1.46
Contenido de agua	10.07	11.59	12.96	13.91
Peso volumétrico seco	1.21	1.47	1.42	1.28



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.48 (gr/cm³)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 12.10 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)


KLAFER SAC
 UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas
REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS Nº 12488
PROFESIONAL EN MECÁNICA DE SUELOS

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUNTA A TIERRA, ETC.

EXPEDIENTE N° : 143 2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, CP NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

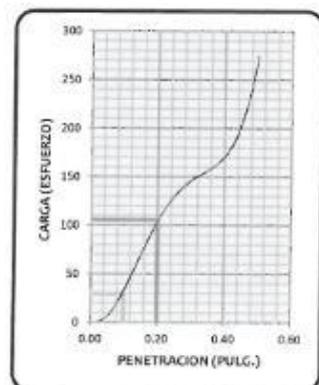
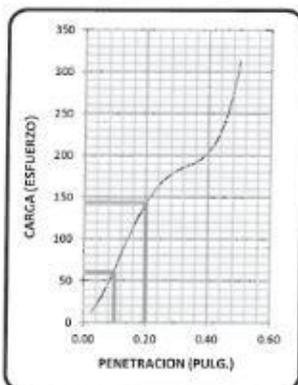
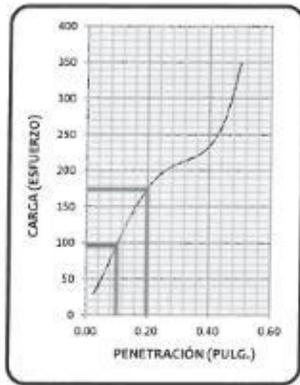
DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR - ASTM D1883

CALICATA	C - 1
MUESTRA	M - 1
PROF. (m)	1,50

56 GOLPES

25 GOLPES

10 GOLPES



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %
1	56	9,6	1,480	0,41
2	25	6,0	1,409	0,90
3	10	2,9	1,383	1,50

KLAER S.A.C.
 UNIDAD DE SERVICIOS PARA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Juan Pablo Peña Domínguez

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUENTA A TIERRA, ETC.

ANEXO 05:
**CERTIFICADO DE LABORATORIO DE SUELOS CON LA ADICION
DEL ADITIVO NEO SOIL DUST**

Registrado mediante Resolución N°
009176 - 2020/DSD -



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

KLAFER S.A.C.

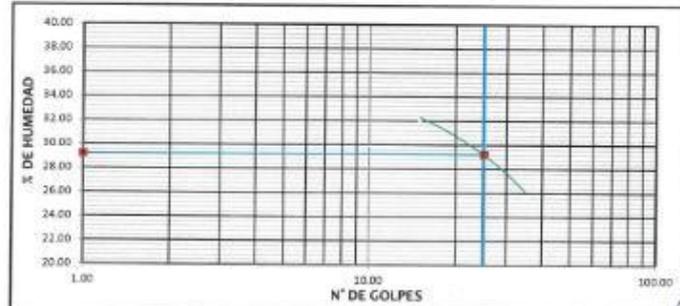
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.202
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D423-06

CLASIFICACIÓN	C-01
MUESTRA	M-2
PORCENTAJE	2% DE NEOIL SOIL DUST

ENSAYO N°	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	31.25	34.24	36.02	33.43	23.40
Recipiente + Suelo Seco	18.01	31.49	34.08	20.26	22.82
Peso de agua	3.24	2.75	1.99	2.12	0.58
Peso del Recipiente	17.85	22.34	26.35	10.42	11.25
Peso de Suelo Seco	10.16	9.15	7.73	9.84	11.59
% de Humedad	31.89	30.05	25.24	21.05	5.00
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



% LIMITE LIQUIDO	29.23
% LIMITE PLASTICO	13.53
INDICE PLASTICO	15.70



Ing. Marco Peta Dueñas
 ABOGADO EN INGENIERIA DE SUELOS
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
 CONVENIO REGISTRO N° 212.004

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ: GP-004-1993)

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO
 LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE I.I.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA
 CONCRETO ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

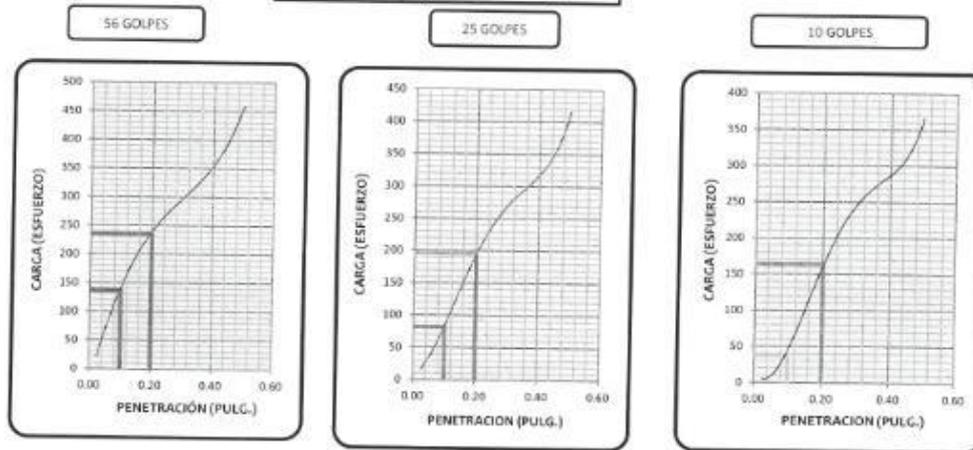
ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009176 - 2020/DSD - Indecopi.

EXPEDIENTE N° :143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN :13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN :03 DE AGOSTO DEL 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1883

CALICATA	C-1 CON 2% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 2
PROF. (m)	1.50



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %
1	56	13.7	1.530	0.34
2	25	8.2	1.454	0.88
3	10	3.8	1.420	1.55

KLA FER S.A.C.
 UNICO CENTRO DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas
 INGENIERO MECANICO Y CIVIL POR REG. COLUCOLAR CHILE
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBIO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL, U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

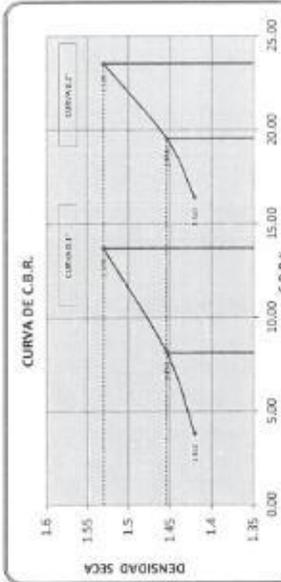
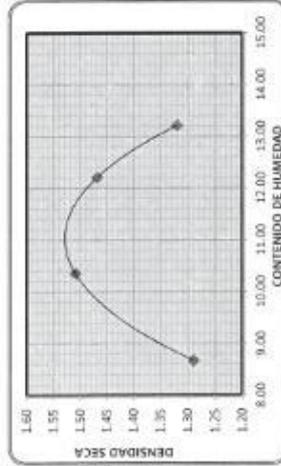
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIO DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

EXPOSICIÓN N° : 143-2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARRAZOBA HUAMANI
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN MARCELINO"
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1883

CALENTA	C-1 CON 2% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M-2
PROF. (m)	1.00



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.50 (g/cm³)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 10.00 (%)

Penetración (mm)	M.D.S.	CBR %
0.1	100	13.70
0.1	95	8.12
0.2	100	21.53
0.2	95	19.56

OBSERVACIÓN:

Muestra sometida por el método de 33 laboratorios, no se encuentra lista por la ausencia de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD POR PERSONAS INDECOPÍ (GRUPO 1998)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CIBILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBOR: PSE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL ILM C.P.

RUC: 20487134911
 CEL: 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPHALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALMACENAMIENTO, MADERA, ACERO, BLOQUE DE MIZCAL, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DEMAGUE, ENSAYOS DE RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 - 2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLA FER S.A.C.

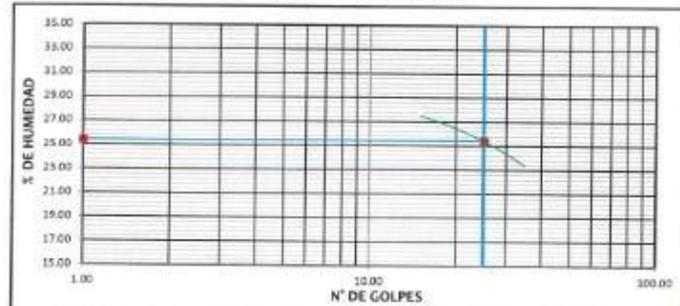
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.202
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

LIMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D423-86

CALCATA	C-01
MUESTRA	M-3
PORCENTAJE	3% DE NEOL SOIL DUST

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
Recipiente + Suelo Hum.	36.19	35.84	36.45	22.88	24.12
Recipiente + Suelo Seco	18.29	31.54	24.52	21.41	23.27
Peso de agua	2.90	2.19	1.93	1.47	0.85
Peso del Recipiente	17.45	22.34	24.35	19.42	11.23
Peso de Suelo Seco	10.44	9.10	8.17	10.99	12.04
% de Humedad	27.78	24.89	25.62	13.38	7.05
N° de Golpes	25.00	25.00	25.00		



% LIMITE LIQUIDO	25.43
% LIMITE PLASTICO	10.22
INDICE PLASTICO	15.21



Ing. María Peña Dueñas
 INGENIERA DE GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO Y SUELOS

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ: 07.004.1993)

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBORA : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA
 CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, BÓVEDAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUO, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

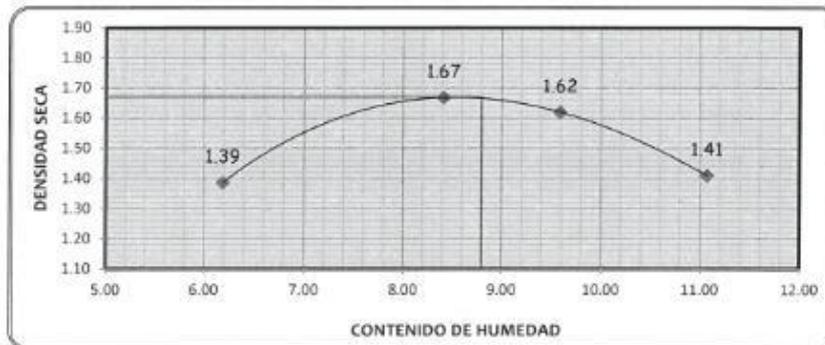
Registrado mediante Resolución N° 009178 - 2020/DSD - Indecopi.

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

CALICATA	C-1 CON 3% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 3
PROF. (m)	1.50

Peso suelo + molde	9291	10030	9957	9497
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	3233	3972	3899	3439
Peso volumétrico húmedo	1.47	1.81	1.78	1.57
Contenido de agua	6.19	8.41	9.59	11.07
Peso volumétrico seco	1.39	1.67	1.62	1.41



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.67 (g/cm3)
CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.80 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)

KLAFER S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil **Miguelo Peña**
 DIRECTOR DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.A.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

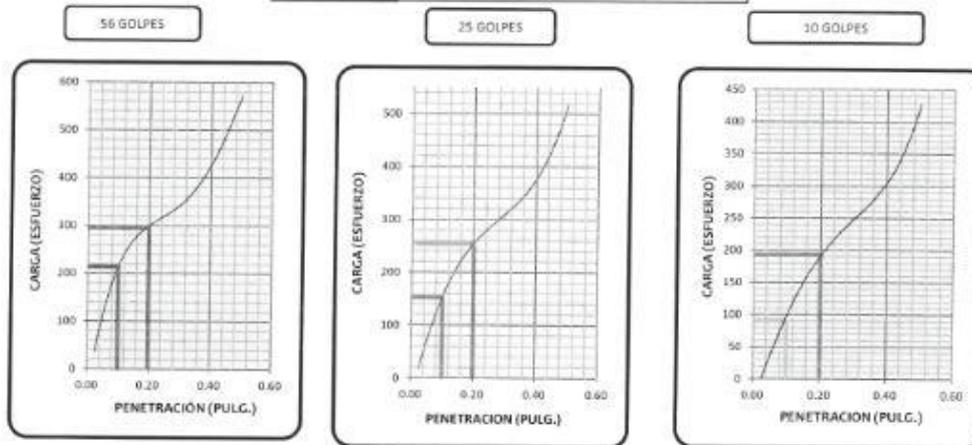
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

EXPEDIENTE N° : 143-2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARRAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1883

CALICATA	C-1 CON 3% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M-3
PROF. (m)	1,50



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %
1	56	21,4	1,670	0,40
2	25	15,3	1,590	0,93
3	10	9,1	1,538	1,38

KLAFLER S.A.C.
 CENTRO DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Mapocho
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD [GUÍA PERUANA INDECOPI - GP 004 - 1995]

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

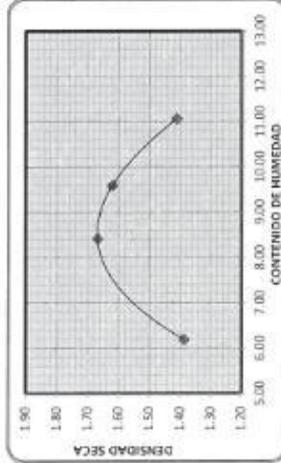
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE MIELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

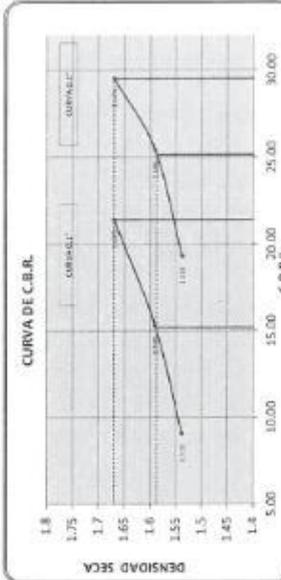
EXPEDIENTE N° : 441-2020
 ATENCIÓN : BACH. GENESIS BARRAZO DE HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEOL SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NAMAQUI, SAN BAMBÓN"
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JUNIO DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1533

CALCULA	C-1 CON 3% DE NEOL SOIL DUST
MOLESTRA	M-3
PROF. (CM)	100



MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.67 (g/cc)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.00 (%)



Pretracción (Mpa)	M.O.S.	C.B.R. (%)
0.1	100	21.00
0.1	95	15.00
0.2	100	20.52
0.2	95	20.14

OBSERVACIÓN

Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, en su responsabilidad por la veracidad de la misma, el presente documento NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (SIN PRELUBRO MICROPI (06/04/1999))

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBOR: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL I.N.A.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MEZCLAS DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

RUC: 20487134911
 CEL: 945510100

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALIBARRERA, MADERA, MORMO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, ENSAYOS DE UNIFORMIDAD DE RESISTENCIA ELÉCTRICA EN PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLA FER S.A.C.

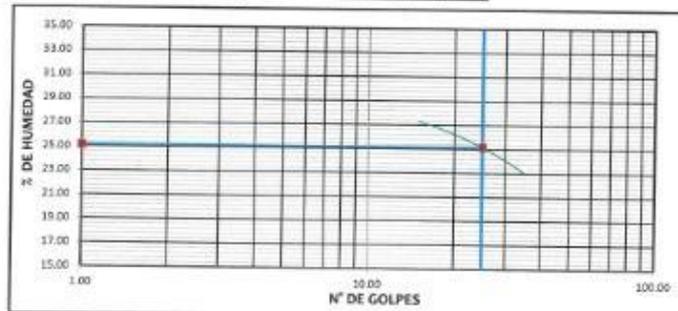
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.202
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEOL SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

LIMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D423-68

CALIGATA	C-01
MUESTRA	M-4
PORCENTAJE	5% DE NEOL SOIL DUST

ENSAYO N°	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	31.18	33.65	36.21	22.88	24.12
Recipiente + Suelo Seco	28.20	31.43	34.34	31.41	33.27
Peso de agua	2.99	2.22	1.87	1.47	0.85
Peso del Recipiente	17.85	22.34	26.35	16.42	11.25
Peso de Suelo Seco	10.84	9.69	7.99	10.99	10.04
% de Humedad	27.68	26.42	25.40	13.28	7.66
N° de Golpes	25.00	25.00	25.00		



% LIMITE LIQUIDO	25.17
% LIMITE PLASTICO	10.22
INDICE PLASTICO	14.95



Ing. María Píera Dueñas
 RESPONSABLE DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ- GP-004-1993)

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA - CONCRETO, ASPHALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS: RECAL, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

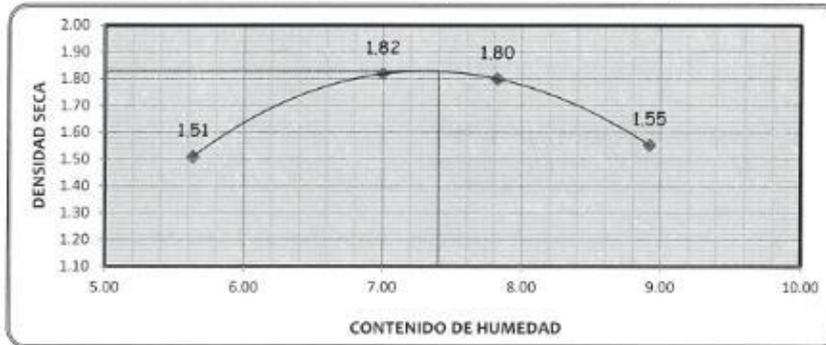
Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

EXPEDIENTE N° : 043 2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

CALICATA:	C-1 CON 5% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA:	M - 4
PROF. (m)	1.50

Peso suelo + molde	9501	10331	10320	9772
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	3503	4273	4262	3714
Peso volumetrico húmedo	1.60	1.95	1.94	1.69
Contenido de agua	5.63	7.00	7.82	8.92
Peso volumetrico seco	1.51	1.82	1.80	1.55



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.83 (gr/cm³)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.40 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

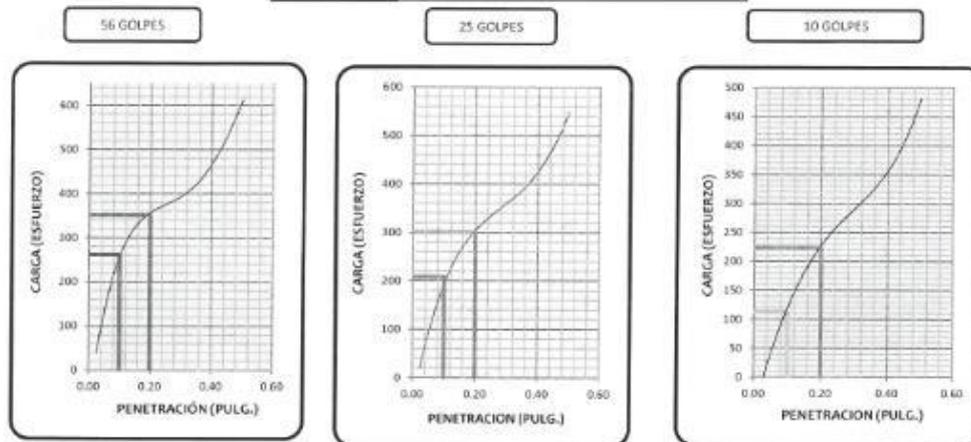
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)

KLAFER SAC.
 UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
 C/TA. 1001 - 1002 - 1003 - 1004 - 1005 - 1006 - 1007 - 1008 - 1009 - 1010 - 1011 - 1012 - 1013 - 1014 - 1015 - 1016 - 1017 - 1018 - 1019 - 1020 - 1021 - 1022 - 1023 - 1024 - 1025 - 1026 - 1027 - 1028 - 1029 - 1030 - 1031 - 1032 - 1033 - 1034 - 1035 - 1036 - 1037 - 1038 - 1039 - 1040 - 1041 - 1042 - 1043 - 1044 - 1045 - 1046 - 1047 - 1048 - 1049 - 1050 - 1051 - 1052 - 1053 - 1054 - 1055 - 1056 - 1057 - 1058 - 1059 - 1060 - 1061 - 1062 - 1063 - 1064 - 1065 - 1066 - 1067 - 1068 - 1069 - 1070 - 1071 - 1072 - 1073 - 1074 - 1075 - 1076 - 1077 - 1078 - 1079 - 1080 - 1081 - 1082 - 1083 - 1084 - 1085 - 1086 - 1087 - 1088 - 1089 - 1090 - 1091 - 1092 - 1093 - 1094 - 1095 - 1096 - 1097 - 1098 - 1099 - 1100 - 1101 - 1102 - 1103 - 1104 - 1105 - 1106 - 1107 - 1108 - 1109 - 1110 - 1111 - 1112 - 1113 - 1114 - 1115 - 1116 - 1117 - 1118 - 1119 - 1120 - 1121 - 1122 - 1123 - 1124 - 1125 - 1126 - 1127 - 1128 - 1129 - 1130 - 1131 - 1132 - 1133 - 1134 - 1135 - 1136 - 1137 - 1138 - 1139 - 1140 - 1141 - 1142 - 1143 - 1144 - 1145 - 1146 - 1147 - 1148 - 1149 - 1150 - 1151 - 1152 - 1153 - 1154 - 1155 - 1156 - 1157 - 1158 - 1159 - 1160 - 1161 - 1162 - 1163 - 1164 - 1165 - 1166 - 1167 - 1168 - 1169 - 1170 - 1171 - 1172 - 1173 - 1174 - 1175 - 1176 - 1177 - 1178 - 1179 - 1180 - 1181 - 1182 - 1183 - 1184 - 1185 - 1186 - 1187 - 1188 - 1189 - 1190 - 1191 - 1192 - 1193 - 1194 - 1195 - 1196 - 1197 - 1198 - 1199 - 1200 - 1201 - 1202 - 1203 - 1204 - 1205 - 1206 - 1207 - 1208 - 1209 - 1210 - 1211 - 1212 - 1213 - 1214 - 1215 - 1216 - 1217 - 1218 - 1219 - 1220 - 1221 - 1222 - 1223 - 1224 - 1225 - 1226 - 1227 - 1228 - 1229 - 1230 - 1231 - 1232 - 1233 - 1234 - 1235 - 1236 - 1237 - 1238 - 1239 - 1240 - 1241 - 1242 - 1243 - 1244 - 1245 - 1246 - 1247 - 1248 - 1249 - 1250 - 1251 - 1252 - 1253 - 1254 - 1255 - 1256 - 1257 - 1258 - 1259 - 1260 - 1261 - 1262 - 1263 - 1264 - 1265 - 1266 - 1267 - 1268 - 1269 - 1270 - 1271 - 1272 - 1273 - 1274 - 1275 - 1276 - 1277 - 1278 - 1279 - 1280 - 1281 - 1282 - 1283 - 1284 - 1285 - 1286 - 1287 - 1288 - 1289 - 1290 - 1291 - 1292 - 1293 - 1294 - 1295 - 1296 - 1297 - 1298 - 1299 - 1300 - 1301 - 1302 - 1303 - 1304 - 1305 - 1306 - 1307 - 1308 - 1309 - 1310 - 1311 - 1312 - 1313 - 1314 - 1315 - 1316 - 1317 - 1318 - 1319 - 1320 - 1321 - 1322 - 1323 - 1324 - 1325 - 1326 - 1327 - 1328 - 1329 - 1330 - 1331 - 1332 - 1333 - 1334 - 1335 - 1336 - 1337 - 1338 - 1339 - 1340 - 1341 - 1342 - 1343 - 1344 - 1345 - 1346 - 1347 - 1348 - 1349 - 1350 - 1351 - 1352 - 1353 - 1354 - 1355 - 1356 - 1357 - 1358 - 1359 - 1360 - 1361 - 1362 - 1363 - 1364 - 1365 - 1366 - 1367 - 1368 - 1369 - 1370 - 1371 - 1372 - 1373 - 1374 - 1375 - 1376 - 1377 - 1378 - 1379 - 1380 - 1381 - 1382 - 1383 - 1384 - 1385 - 1386 - 1387 - 1388 - 1389 - 1390 - 1391 - 1392 - 1393 - 1394 - 1395 - 1396 - 1397 - 1398 - 1399 - 1400 - 1401 - 1402 - 1403 - 1404 - 1405 - 1406 - 1407 - 1408 - 1409 - 1410 - 1411 - 1412 - 1413 - 1414 - 1415 - 1416 - 1417 - 1418 - 1419 - 1420 - 1421 - 1422 - 1423 - 1424 - 1425 - 1426 - 1427 - 1428 - 1429 - 1430 - 1431 - 1432 - 1433 - 1434 - 1435 - 1436 - 1437 - 1438 - 1439 - 1440 - 1441 - 1442 - 1443 - 1444 - 1445 - 1446 - 1447 - 1448 - 1449 - 1450 - 1451 - 1452 - 1453 - 1454 - 1455 - 1456 - 1457 - 1458 - 1459 - 1460 - 1461 - 1462 - 1463 - 1464 - 1465 - 1466 - 1467 - 1468 - 1469 - 1470 - 1471 - 1472 - 1473 - 1474 - 1475 - 1476 - 1477 - 1478 - 1479 - 1480 - 1481 - 1482 - 1483 - 1484 - 1485 - 1486 - 1487 - 1488 - 1489 - 1490 - 1491 - 1492 - 1493 - 1494 - 1495 - 1496 - 1497 - 1498 - 1499 - 1500 - 1501 - 1502 - 1503 - 1504 - 1505 - 1506 - 1507 - 1508 - 1509 - 1510 - 1511 - 1512 - 1513 - 1514 - 1515 - 1516 - 1517 - 1518 - 1519 - 1520 - 1521 - 1522 - 1523 - 1524 - 1525 - 1526 - 1527 - 1528 - 1529 - 1530 - 1531 - 1532 - 1533 - 1534 - 1535 - 1536 - 1537 - 1538 - 1539 - 1540 - 1541 - 1542 - 1543 - 1544 - 1545 - 1546 - 1547 - 1548 - 1549 - 1550 - 1551 - 1552 - 1553 - 1554 - 1555 - 1556 - 1557 - 1558 - 1559 - 1560 - 1561 - 1562 - 1563 - 1564 - 1565 - 1566 - 1567 - 1568 - 1569 - 1570 - 1571 - 1572 - 1573 - 1574 - 1575 - 1576 - 1577 - 1578 - 1579 - 1580 - 1581 - 1582 - 1583 - 1584 - 1585 - 1586 - 1587 - 1588 - 1589 - 1590 - 1591 - 1592 - 1593 - 1594 - 1595 - 1596 - 1597 - 1598 - 1599 - 1600 - 1601 - 1602 - 1603 - 1604 - 1605 - 1606 - 1607 - 1608 - 1609 - 1610 - 1611 - 1612 - 1613 - 1614 - 1615 - 1616 - 1617 - 1618 - 1619 - 1620 - 1621 - 1622 - 1623 - 1624 - 1625 - 1626 - 1627 - 1628 - 1629 - 1630 - 1631 - 1632 - 1633 - 1634 - 1635 - 1636 - 1637 - 1638 - 1639 - 1640 - 1641 - 1642 - 1643 - 1644 - 1645 - 1646 - 1647 - 1648 - 1649 - 1650 - 1651 - 1652 - 1653 - 1654 - 1655 - 1656 - 1657 - 1658 - 1659 - 1660 - 1661 - 1662 - 1663 - 1664 - 1665 - 1666 - 1667 - 1668 - 1669 - 1670 - 1671 - 1672 - 1673 - 1674 - 1675 - 1676 - 1677 - 1678 - 1679 - 1680 - 1681 - 1682 - 1683 - 1684 - 1685 - 1686 - 1687 - 1688 - 1689 - 1690 - 1691 - 1692 - 1693 - 1694 - 1695 - 1696 - 1697 - 1698 - 1699 - 1700 - 1701 - 1702 - 1703 - 1704 - 1705 - 1706 - 1707 - 1708 - 1709 - 1710 - 1711 - 1712 - 1713 - 1714 - 1715 - 1716 - 1717 - 1718 - 1719 - 1720 - 1721 - 1722 - 1723 - 1724 - 1725 - 1726 - 1727 - 1728 - 1729 - 1730 - 1731 - 1732 - 1733 - 1734 - 1735 - 1736 - 1737 - 1738 - 1739 - 1740 - 1741 - 1742 - 1743 - 1744 - 1745 - 1746 - 1747 - 1748 - 1749 - 1750 - 1751 - 1752 - 1753 - 1754 - 1755 - 1756 - 1757 - 1758 - 1759 - 1760 - 1761 - 1762 - 1763 - 1764 - 1765 - 1766 - 1767 - 1768 - 1769 - 1770 - 1771 - 1772 - 1773 - 1774 - 1775 - 1776 - 1777 - 1778 - 1779 - 1780 - 1781 - 1782 - 1783 - 1784 - 1785 - 1786 - 1787 - 1788 - 1789 - 1790 - 1791 - 1792 - 1793 - 1794 - 1795 - 1796 - 1797 - 1798 - 1799 - 1800 - 1801 - 1802 - 1803 - 1804 - 1805 - 1806 - 1807 - 1808 - 1809 - 1810 - 1811 - 1812 - 1813 - 1814 - 1815 - 1816 - 1817 - 1818 - 1819 - 1820 - 1821 - 1822 - 1823 - 1824 - 1825 - 1826 - 1827 - 1828 - 1829 - 1830 - 1831 - 1832 - 1833 - 1834 - 1835 - 1836 - 1837 - 1838 - 1839 - 1840 - 1841 - 1842 - 1843 - 1844 - 1845 - 1846 - 1847 - 1848 - 1849 - 1850 - 1851 - 1852 - 1853 - 1854 - 1855 - 1856 - 1857 - 1858 - 1859 - 1860 - 1861 - 1862 - 1863 - 1864 - 1865 - 1866 - 1867 - 1868 - 1869 - 1870 - 1871 - 1872 - 1873 - 1874 - 1875 - 1876 - 1877 - 1878 - 1879 - 1880 - 1881 - 1882 - 1883 - 1884 - 1885 - 1886 - 1887 - 1888 - 1889 - 1890 - 1891 - 1892 - 1893 - 1894 - 1895 - 1896 - 1897 - 1898 - 1899 - 1900 - 1901 - 1902 - 1903 - 1904 - 1905 - 1906 - 1907 - 1908 - 1909 - 1910 - 1911 - 1912 - 1913 - 1914 - 1915 - 1916 - 1917 - 1918 - 1919 - 1920 - 1921 - 1922 - 1923 - 1924 - 1925 - 1926 - 1927 - 1928 - 1929 - 1930 - 1931 - 1932 - 1933 - 1934 - 1935 - 1936 - 1937 - 1938 - 1939 - 1940 - 1941 - 1942 - 1943 - 1944 - 1945 - 1946 - 1947 - 1948 - 1949 - 1950 - 1951 - 1952 - 1953 - 1954 - 1955 - 1956 - 1957 - 1958 - 1959 - 1960 - 1961 - 1962 - 1963 - 1964 - 1965 - 1966 - 1967 - 1968 - 1969 - 1970 - 1971 - 1972 - 1973 - 1974 - 1975 - 1976 - 1977 - 1978 - 1979 - 1980 - 1981 - 1982 - 1983 - 1984 - 1985 - 1986 - 1987 - 1988 - 1989 - 1990 - 1991 - 1992 - 1993 - 1994 - 1995 - 1996 - 1997 - 1998 - 1999 - 2000 - 2001 - 2002 - 2003 - 2004 - 2005 - 2006 - 2007 - 2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012 - 2013 - 2014 - 2015 - 2016 - 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022 - 2023 - 2024 - 2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 - 2033 - 2034 - 2035 - 2036 - 2037 - 2038 - 2039 - 2040 - 2041 - 2042 - 2043 - 2044 - 2045 - 2046 - 2047 - 2048 - 2049 - 2050 - 2051 - 2052 - 2053 - 2054 - 2055 - 2056 - 2057 - 2058 - 2059 - 2060 - 2061 - 2062 - 2063 - 2064 - 2065 - 2066 - 2067 - 2068 - 2069 - 2070 - 2071 - 2072 - 2073 - 2074 - 2075 - 2076 - 2077 - 2078 - 2079 - 2080 - 2081 - 2082 - 2083 - 2084 - 2085 - 2086 - 2087 - 2088 - 2089 - 2090 - 2091 - 2092 - 2093 - 2094 - 2095 - 2096 - 2097 - 2098 - 2099 - 2100 - 2101 - 2102 - 2103 - 2104 - 2105 - 2106 - 2107 - 2108 - 2109 - 2110 - 2111 - 2112 - 2113 - 2114 - 2115 - 2116 - 2117 - 2118 - 2119 - 2120 - 2121 - 2122 - 2123 - 2124 - 2125 - 2126 - 2127 - 2128 - 2129 - 2130 - 2131 - 2132 - 2133 - 2134 - 2135 - 2136 - 2137 - 2138 - 2139 - 2140 - 2141 - 2142 - 2143 - 2144 - 2145 - 2146 - 2147 - 2148 - 2149 - 2150 - 2151 - 2152 - 2153 - 2154 - 2155 - 2156 - 2157 - 2158 - 2159 - 2160 - 2161 - 2162 - 2163 - 2164 - 2165 - 2166 - 2167 - 2168 - 2169 - 2170 - 2171 - 2172 - 2173 - 2174 - 2175 - 2176 - 2177 - 2178 - 2179 - 2180 - 2181 - 2182 - 2183 - 2184 - 2185 - 2186 - 2187 - 2188 - 2189 - 2190 - 2191 - 2192 - 2193 - 2194 - 2195 - 2196 - 2197 - 2198 - 2199 - 2200 - 2201 - 2202 - 2203 - 2204 - 2205 - 2206 - 2207 - 2208 - 2209 - 2210 - 2211 - 2212 - 2213 - 2214 - 2215 - 2216 - 2217 - 2218 - 2219 - 2220 - 2221 - 2222 - 2223 - 2224 - 2225 - 2226 - 2227 - 2228 - 2229 - 2230 - 2231 - 2232 - 2233 - 2234 - 2235 - 2236 - 2237 - 2238 - 2239 - 2240 - 2241 - 2242 - 2243 - 2244 - 2245 - 2246 - 2247 - 2248 - 2249 - 2250 - 2251 - 2252 - 2253 - 2254 - 2255 - 2256 - 2257 - 2258 - 2259 - 2260 - 2261 - 2262 - 2263 - 2264 - 2265 - 2266 - 2267 - 2268 - 2269 - 2270 - 2271 - 2272 - 2273 - 2274 - 2275 - 2276 - 2277 - 2278 - 2279 - 2280 - 2281 - 2282 - 2283 - 2284 - 2285 - 2286 - 2287 - 2288 - 2289 - 2290 - 2291 - 2292 - 2293 - 2294 - 2295 - 2296 - 2297 - 2298 - 2299 - 2300 - 2301 - 2302 - 2303 - 2304 - 2305 - 2306 - 2307 - 2308 - 2309 - 2310 - 2311 - 2312 - 2313 - 2314 - 2315 - 2316 - 2317 - 2318 - 2319 - 2320 - 2321 - 2322 - 2323 - 2324 - 2325 - 2326 - 2327 - 2328 - 2329 - 2330 - 2331 - 2332 - 2333 - 2334 - 2335 - 2336 - 2337 - 2338 - 2339 - 2340 - 2341 - 2342 - 2343 - 2344 - 2345 - 2346 - 2347 - 2348 - 2349 - 2350 - 2351 - 2352 - 2353 - 2354 - 2355 - 2356 - 2357 - 2358 - 2359 - 2360 - 2361 - 2362 - 2363 - 2364 - 2365 - 2366 - 2367 - 2368 - 2369 - 2370 - 2371 - 2372 - 2373 - 2374 - 2375 - 2376 - 2377 - 2378 - 2379 - 2380 - 2381 - 2382 - 2383 - 2384 - 2385 - 2386 - 2387 - 2388 - 2389 - 2390 - 2391 - 2392 - 2393 - 2394 - 2395 - 2396 - 2397 - 2398 - 2399 - 2400 - 2401 - 2402 - 2403 - 2404 - 2405 - 2406 - 2407 - 2408 - 2409 - 2410 - 2411 - 2412 - 2413 - 2414 - 2415 - 2416 - 2417 - 2418 - 2419 - 2420 - 2421 - 2422 - 2423 - 2424 - 2425 - 2426 - 2427 - 2428 - 2429 - 2430 - 2431 - 2432 - 2433 - 2434 - 2435 - 2436 - 2437 - 2438 - 2439 - 2440 - 2441 - 2442 - 2443 - 2444 - 2445 - 2446 - 2447 - 2448 - 2449 - 2450 - 2451 - 2452 - 2453 - 2454 - 2455 - 2456 - 2457 - 2458 - 2459 - 2460 - 2461 - 2462 - 2463 - 2464 - 2465 - 2466 - 2467 - 2468 - 2469 - 2470 - 2471 - 2472 - 2473 - 2474 - 2475 - 2476 - 2477 - 2478 - 2479 - 2480 - 2481 - 2482 - 2483 - 2484 - 2485 - 2486 - 2487 - 2488 - 2489 - 2490 - 2491 - 2492 - 2493 - 2494 - 2495 - 2496 - 2497 - 2498 - 2499 - 2500 - 2501 - 2502 - 2503 - 2504 - 2505 - 2506 - 2507 - 2508 - 2509 - 2510 - 2511 - 2512 - 2513 - 2514 - 2515 - 2516 - 2517 - 2518 - 2519 - 2520 - 2521 - 2522 - 2523 - 2524 - 2525 - 2526 - 2527 - 2528 - 2529 - 2530 - 2531 - 2532 - 2533 - 2534 - 2535 - 2536 - 2537 - 2538 - 2539 - 2540 - 2541 - 2542 - 2543 - 2544 - 2545 - 2546 - 2547 - 2548 - 2549 - 2550 - 2551 - 2552 - 2553 - 2554 - 2555 - 2556 - 2557 - 2558 - 2559 - 2560 - 2561 - 2562 - 2563 - 2564 - 2565 - 2566 - 2567 - 2568 - 2569 - 2570 - 2571 - 2572 - 2573 - 2574 - 2575 - 2576 - 2577 - 2578 - 2579 - 2580 - 2581 - 2582 - 2583 - 2584 - 2585 - 2586 - 2587 - 2588 - 2589 - 2590 - 2591 - 2592 - 2593 - 2594 - 2595 - 2596 - 2597 - 2598 - 2599 - 2600 - 2601 - 2602 - 2603 - 2604 - 2605 - 2606 - 2607 - 2608 - 2609 - 2610 - 2611 - 2612 - 2613 - 2614 - 2615 - 2616 - 2617 - 2618 - 2619 - 2620 - 2621 - 2622 - 2623 - 2624 - 2625 - 2626 - 2627 - 2628 - 2629 - 2630 - 2631 - 2632 - 2633 - 2634 - 2635 - 2636 - 2637 - 2638 - 2639 - 2640 - 2641 - 2642 - 2643 - 2644 - 2645 - 2646 - 2647 - 2648 - 2649 - 2650 - 2651 - 2652 - 2653 - 2654 - 2655 - 2656 - 2657 - 2658 - 2659 - 2660 - 2661 - 2662 - 2663 - 2664 - 2665 - 2666 - 2667 - 2668 - 2669 - 2670 - 2671 - 2672 - 2673 - 2674 - 2675 - 2676 - 2677 - 2678 - 2679 - 2680 - 2681 - 2682 - 2683 - 2684 - 2685 - 2686 - 2687 - 2688 - 2689 - 2690 - 2691 - 2692 - 2693 - 2694 - 2695 - 2696 - 2697 - 2698 - 2699 - 2700 - 2701 - 2702 - 2703 - 2704 - 2705 - 2706 - 2707 - 2708 - 2709 - 2710 - 2711 - 2712 - 2713 - 2714 - 2715 - 2716 - 2717 - 2718 - 2719 - 2720 - 2721 - 2722 - 2723 - 2724 - 2725 - 2726 - 2727 - 2728 - 2729 - 2730 - 2731 - 2732 - 2733 - 2734 - 2735 - 2736 - 2737 - 2738 - 2739 - 2740 - 2741 - 2742 - 2743 - 2744 - 2745 - 2746 - 2747 - 2748 - 2749 - 2750 - 2751 - 2752 - 2753 - 2754 - 2755 - 2756 - 2757 - 2758 - 2759 - 2760 - 2761 - 2762 - 2763 - 2764 - 2765 - 2766 - 2767 - 2768 - 2769 - 2770 - 2771 - 2772 - 2773 - 2774 - 2775 - 2776 - 2777 - 2778 - 2779 - 2780 - 2781 - 2782 - 2783 - 2784 - 2785 - 2786 - 2787 - 2788 - 2789 - 2790 - 2791 - 2792 - 2793 - 2794 - 2795 - 2796 - 2797 - 2798 - 2799 - 2800 - 2801 - 2802 - 2

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BAQH. GENESIS BARAZORDA HUAMAN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMON".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1883

CALICATA:	C-1 CON 5% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA:	M-4
PROF. (m):	1.50



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %
1	56	26.2	1.830	0.38
2	25	20.8	1.748	0.85
3	10	11.3	1.688	1.37

 **KLAFER S.A.C.**
 UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas
 INGENIERO DE TRÁFICO Y VEHÍCULOS
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

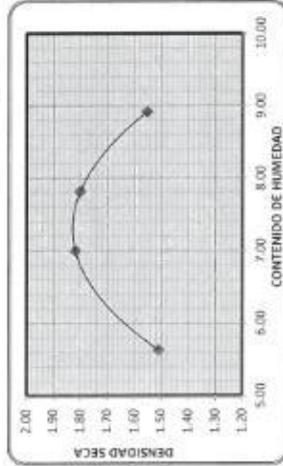
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

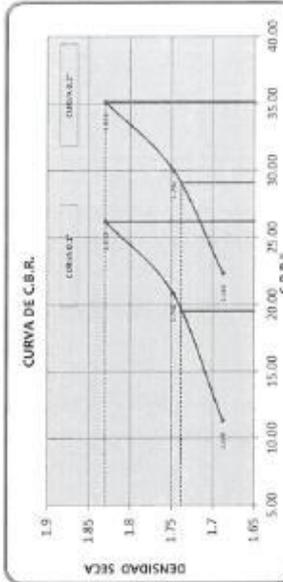
EXPERIMENTO N° : 145-2020
 ATRIBUCIÓN : BACH GERARDO BARRAZORRA HUAMÁN
 PROYECTO : INFLUENCIA DEL ADITIVO NEOL SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P. MARAÑAL, SAN GANDOLIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JUNIO DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1557

CAJALAYA	C-1 CON 5% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M-4
PROF. (cm)	150



MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.81 (g/cc)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.46 (%)



Penetración (mm)	± M.D.S.	CBR %
0.1	300	26.20
0.1	95	14.50
0.2	100	15.12
0.2	90	29.12

OBSERVACIÓN:

Muestra recibida por el solicitante. El Laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (COPIA-FOTOCUADRA). INDECOPI (GP 2004, 1993)

LOCAL: HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CIBILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 149 - PUENTE PLATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

RUC: 20467134911
 CEL: 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MAJERÍA, ACERÍA, DISEÑO DE MIZOLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLAFER S.A.C.

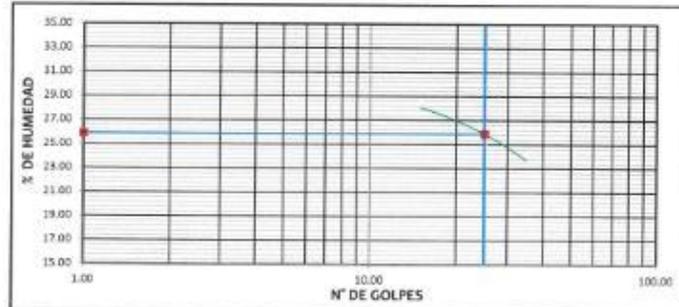
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.202
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMAN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMON".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

LIMITE DE CONSISTENCIA - ASTM D423-06

CAUCATA	C-01
MUESTRA	M-5
PORCENTAJE	7% DE NEOL SOIL DUST

ENSAYO N°	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	31.64	33.53	36.02	32.88	34.69
Recipiente + Suelo Seco	18.58	31.29	34.22	25.72	25.23
Peso de agua	8.06	3.24	1.90	1.46	1.47
Peso del Recipiente	17.85	22.34	16.35	10.42	11.23
Peso de Suelo Seco	10.73	8.95	7.87	11.30	11.98
% de Humedad	28.51	25.03	24.14	18.27	12.28
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



% LIMITE LIQUIDO	25.90
% LIMITE PLASTICO	14.63
INDICE PLASTICO	14.63



Ing. Mario Peña Dueñas
 INGENIERO EN CIENCIAS QUÍMICAS
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y SUELOS

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ: GP.004-1993)

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, IDONEO
 DE HEZELAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

RESOLUCIÓN N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI

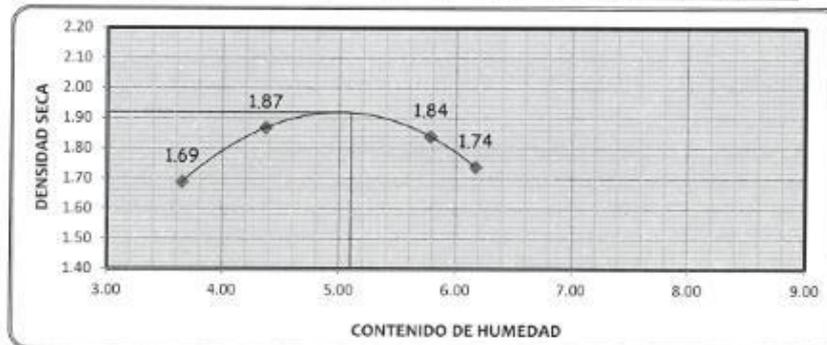
CERTIFICADO N° 00122965

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

CALICATA	C-1 CON 7% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 5
PROF. (m)	1.50

Peso suelo + molde	9901	10340	10332	10112
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	3843	4282	4274	4054
Peso volumétrico húmedo	1.75	1.95	1.95	1.85
Contenido de agua	3.65	4.37	5.70	6.17
Peso volumétrico seco	1.69	1.87	1.84	1.74



MÁXIMA DENSIDAD SECA :	1.92 (gr/cm ³)
CONTENIDO DE HUMEDAD :	5.00 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)


KLAFER SAC
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MEZCLAS DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas
 CORTADO DE FIRMAS Y SELLOS
 PROFESIONALES
 INGENIERO C

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

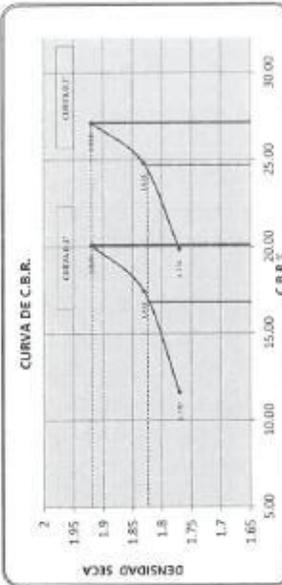
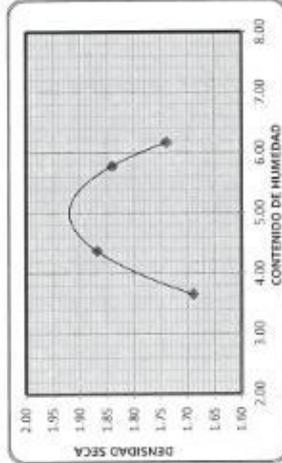
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, BOCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUNTA A TIERRA, ETC.

EXPEDIENTE N° : 143 / 2020
 ATENCIÓN : MDC - GÉNESIS BARAQUERRA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADICIVO MEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMBIOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NEARUJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR - ASTM D153

CLASIFICACIÓN	CONTENIDO DE MEO SOIL DUST
ALÍNEA	M - 5
PROF. (m)	1,50



Presión (kgf/cm²)	M.D.S.	C.B.R. %
0,1	100	20,00
0,2	95	30,00
0,2	100	27,14
0,2	95	24,00

MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1,80 (g/cm³)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 5,44 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El Laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUAL PERMANA INDECOPÍ (07-204 - 2020)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBÓ: PSE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.A.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

RUC: 20487134911
 CEL: 945510100

ESTUDIOS DE SUELOS, BOLSAS, ADEGUADOS, UNIDADES DE ALBERBERIA MADRERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLAFLER S.A.C.

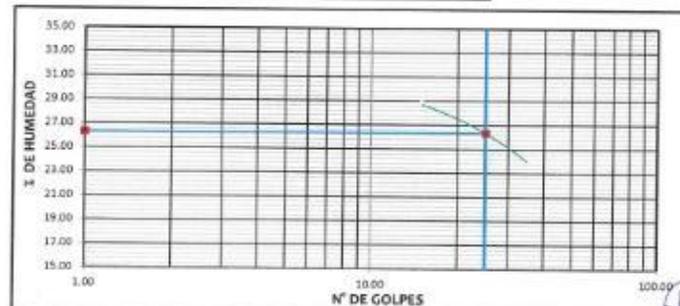
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.202
 ATENCIÓN : BACH. GENESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO MED SOIL DUST EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMON".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D423-66

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-6
PORCENTAJE	8% DE NEOL SOIL DUST

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
Recipiente + Suelo Hum.	31.68	33.54	35.82	32.77	24.75
Recipiente + Suelo Seco	28.57	31.25	33.97	31.63	23.22
Peso de agua	3.71	2.29	1.85	1.14	1.41
Peso del Recipiente	17.85	22.34	26.35	16.42	11.23
Peso de Suelo Seco	10.72	8.91	7.62	11.21	12.09
% de Humedad	29.01	25.20	24.28	16.73	11.66
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



% LIMITE LIQUIDO	26.33
% LIMITE PLASTICO	10.92
INDICE PLASTICO	15.42



Ing. Mario Peña Dueñas
 ESPECIALIDAD EN COLUSTRAS EN
 ESPECIALIDAD EN MEDIOAMBIENTE Y
 CONCRETO Y TECNOLOGIA OCA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUAL PERJANA INDECOPÍ (D.P.006:1994)

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBÓ : PSE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA
 CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS: ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PIEDRA A TIERRA, ETC.

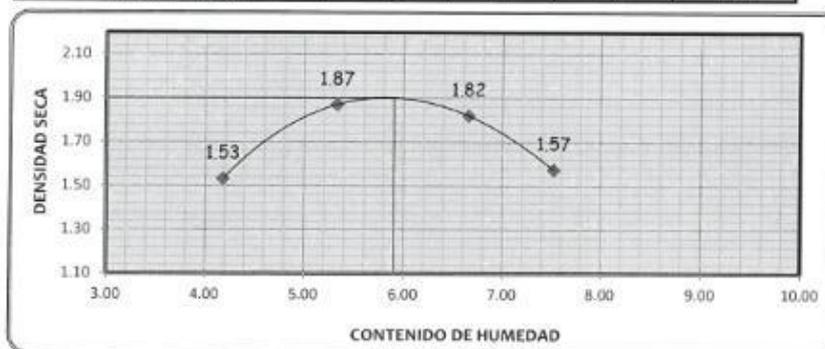
Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

EXPEDIENTE N° : 143-2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

CALICATA	C-1 CON 8% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 6
PROF. (m)	1.50

Peso surto + molde	9561	10383	10320	9772
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	3503	4325	4262	3714
Peso volumetrico húmedo	1.60	1.97	1.94	1.69
Contenido de agua	4.18	5.33	6.65	7.52
Peso volumetrico seco	1.53	1.87	1.82	1.57



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.90 (gr/cm³)
CONTENIDO DE HUMEDAD : 5.90 (%)

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)



Ing. Civil Mario Peña Dueñas
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.

LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL B.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DEL 2020.

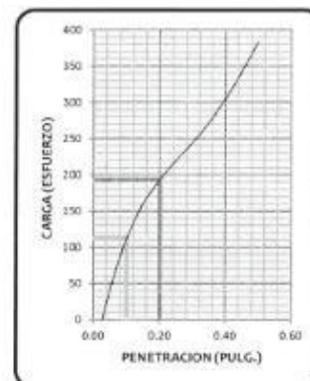
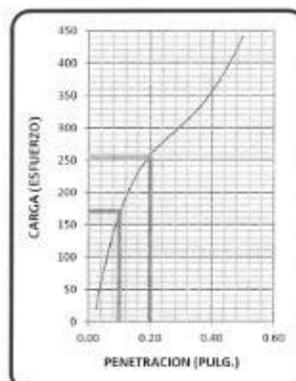
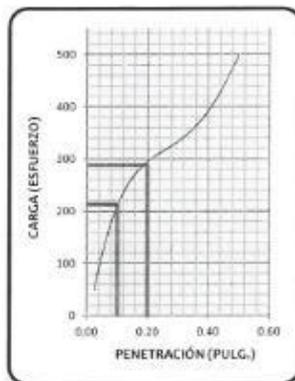
DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR - ASTM D1883

CALICATA	C-1 CON 8% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 6
PROF. (m)	1,50

56 GOLPES

25 GOLPES

10 GOLPES



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %
1	56	21.3	1,900	0.39
2	25	17.1	1,812	0.92
3	10	11.3	1,760	1.43

KLAFER S.A.C.
 LABORATORIOS CIENTÍFICOS EN MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Civil Marino Peña Pineda
 TERCER TENEDOR DE REA. REG. CENOTRAB Nº 11700
 TERCER ULTIMO DIRECTOR TECNICO DE LA OBL. TECNOLÓGICA Nº 11700

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143-PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL D.N.C.P.

RUC 20467134911
 CEL. 945510108

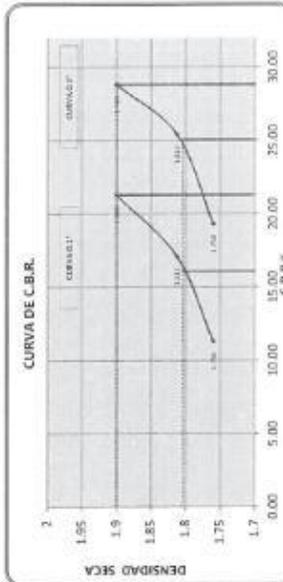
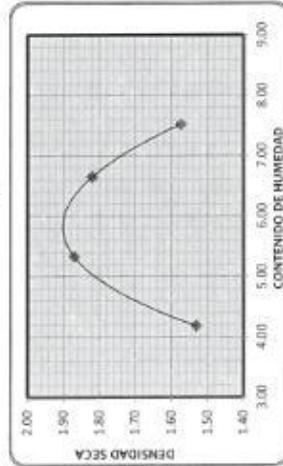
SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.

EXPEDIENTE N° : 343.2020
 ATENCIÓN : Sr. GENEIS RAMAZORBA HERRERA
 PROYECTO : REEMPLAZO DEL ADITIVO NEOL SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMBIOS DE PAVIMENTADOS, C/ MARIBUAI, SAN RAMÓN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 13 DE JULIO DEL 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR - ASTM D1883

CAUSATA	C-1 CON 8% DE NEOL SOIL DUST
MUESTRA	M - 6
PROF. (m)	1-50



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.9 (g/cm³)
 CONTENIDO DE HUMEDAD : 5.99 (%)

Penetración (mm)	M.D.S	CBR 1
0.1	100	21.00
0.1	95	16.18
0.2	100	20.02
0.2	95	25.00

OBSERVACIÓN : Presente remediado por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD PARA FINESES TÉCNICOS (ART. 1004, 1099)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CIBILCA HUANCAYO.
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS -
 GEOTECNIA, CONCRETO, ASPHALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, BANCOS, ACRECARIOS, PUNTALES DE ALBERILLA, MARMERA, ACERO,
 DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DISEÑO DE DRENOS DE
 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.

ANEXO 06:
CERTIFICADO DE ENSAYO DE LA LABORATORIO TRAMO DE
PRUEBA DE LA CALLE PANDO

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

KLA FER S.A.C.

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 043.2020
 ATENCIÓN : RICH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN,
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NED SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJA, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE OCTUBRE DE 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DE 2020.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALLE	PANDE
MUESTRA	M-4

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% PASADA (GRS)	% ACUMULADO	RETENIDO	QUE PASA
5"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.006	0.06	0.00	100.00	
3/4"	19.000	20.15	2.02	2.92	97.99	
1/2"	12.700	22.87	2.26	4.27	95.73	
3/8"	9.500	32.45	3.25	5.52	94.48	
1/4"	6.350	33.40	3.33	8.67	91.33	
N°4	4.750	10.57	1.06	7.72	92.28	
N°10	2.000	18.26	1.84	9.56	90.44	
N°20	0.850	19.57	1.96	12.52	87.48	
N°30	0.600	22.21	2.21	15.73	84.27	
N°40	0.425	26.94	2.65	18.38	81.62	
N°60	0.250	24.80	2.49	20.87	79.13	
N°100	0.149	25.11	2.51	23.38	76.62	
N°200	0.075	26.33	2.63	26.01	73.99	
0.075		73.87	7.37	33.38	66.62	
PESO TOTAL		100.00	100.0			

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
	9.88

PORCENTAJES	
% ARENA	3.25
% ARENA	18.49
% FINO	75.79
	100.00%

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	17.41
LÍMITE PLÁSTICO	12.18
ÍNDICE PLÁSTICO	5.23

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUELO ASTM D-1497	CL
AGRUPO ASTM D-1497	A-4(A)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON ARENA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARSA No.	1 - 3
PESO DE TARA + SUELO HÚMEDO g.	83.39
PESO DE TARA + SUELO SECO g.	83.26
PESO AGUA g.	0.13
PESO DE LA TARA g.	20.00
PESO SUELO SECO g.	63.26
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.88%

Ing. Marino Peña Dueñas
 GERENTE DE LOS SERVICIOS DE
 ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS DE
 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el laboratorio. El laboratorio no es responsable por la exactitud de la muestra.

EL PRESENTE
 CERTIFICADO ES

LOCAL: HUANCAYO : AY CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL: TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA
 CONCRETO, ASPHALTO Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSO -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

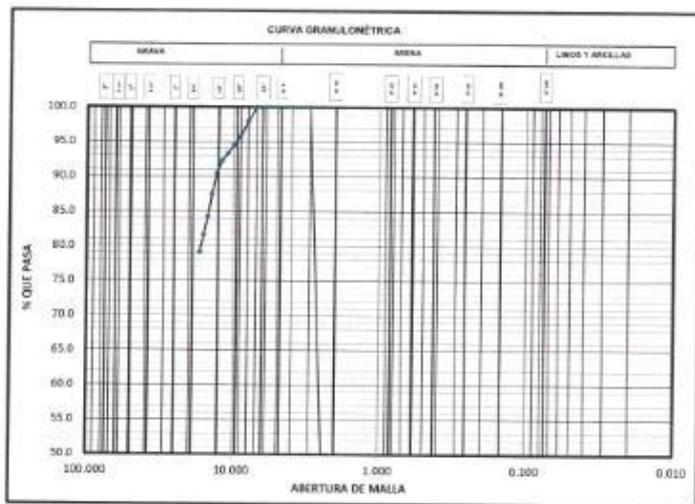
KLA FER S.A.C.

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BAPAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "IMPULSIONA DEL ADITIVO NEO SOL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMBIOS NO PAVIMENTADOS, C/P
 MARAÑAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE OCTUBRE DE 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DE 2020.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALLE	FINDO
MUESTRA	M-4



% CRUDA	7.72%	% ARENA	18.49%	% FINO	73.79%
---------	-------	---------	--------	--------	--------

[Firma]
 Ing. Marino Peña Dueñas
 ANEXO TÉCNICO N° 00122965
 ESPECIALIDAD: MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y SANEAMIENTO

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD Y PARA
 PERUANA INDECOPÍ (01-9041 2903)

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSO - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBO : PSE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -

Indecopi



KLA FER S.A.C.

CERTIFICADO N° 00122965

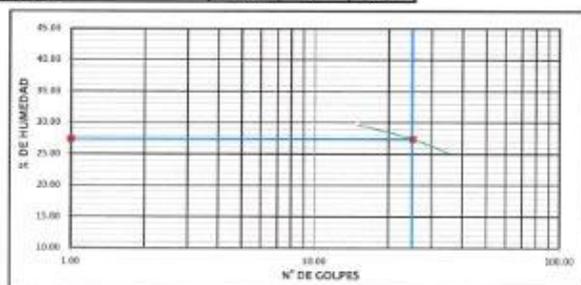
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 043.2020
 ATENCIÓN : DASH GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMBIOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJA, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE OCTUBRE DE 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DE 2020.

LIMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D421-88

CALLE	PERIODO
MUESTRA	M 1

ENSAYO N°	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	35.01	34.99	35.99	33.33	33.88
Recipiente + Suelo Seco	28.21	32.95	33.97	38.58	33.43
Peso de agua	3.70	3.66	3.94	3.74	6.84
Peso del Recipiente	17.85	22.14	18.53	30.42	31.33
Peso de Suelo Seco	18.95	9.97	2.82	18.32	11.59
% de Humedad	29.90	25.84	25.46	33.11	32.25
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



LLÍMITE LÍQUIDO	27.41
LLÍMITE PLÁSTICO	12.68
ÍNDICE PLÁSTICO	15.23



Ing. Marino Peña Dueñas
 ABogado Titular del IIR - REG. CONSUELO DE
 ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (B) A PORLANA INDECOPÍ. 09-904-13003

LOCAL HUANCAYO : AV. CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO
 LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, INSERTE DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -



KLAFER S.A.C.

Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

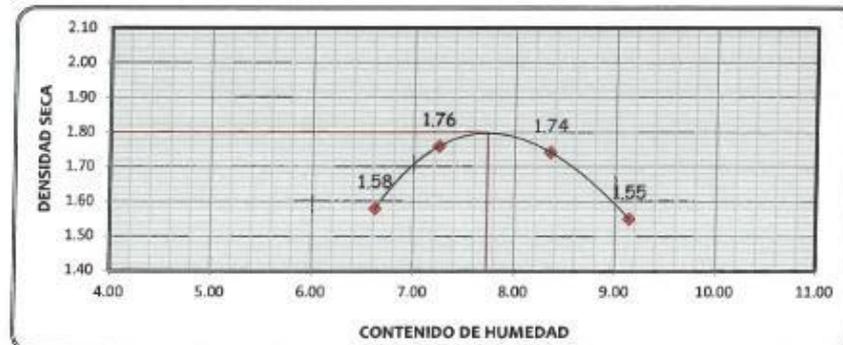
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143-2020
 ATENCIÓN : BACH. GENESIS BARAZORDA HUAMÁN,
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NED SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE OCTUBRE DE 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DE 2020.

PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CALLE	PANDO
MUESTRA	M - 01

Peso suelo + molde	9757	10203	10203	9773
Peso del molde	6058	6058	6058	6058
Peso suelo húmedo compactado	3699	4145	4145	3715
Peso volumétrico húmedo	1.68	1.89	1.89	1.69
Contenido de agua	6.62	7.25	8.35	9.14
Peso volumétrico seco	1.58	1.76	1.74	1.55



MÁXIMA DENSIDAD SECA : 1.80 (gr/cm³)
CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.23 (%)

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (LEY PERUANA INDECOPI: 6P:004:1998)

Ing. María Peña Durán
 ASISTENTE EN JEFE COMITÉ CN
 ESPECIALISTA MECÁNICA DE SUELOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALTA RIGIDEZ, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DISAGOTE, ENSAYOS DE RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 - 2020/bSB -

Indecopi



CERTIFICADO N° 00122965

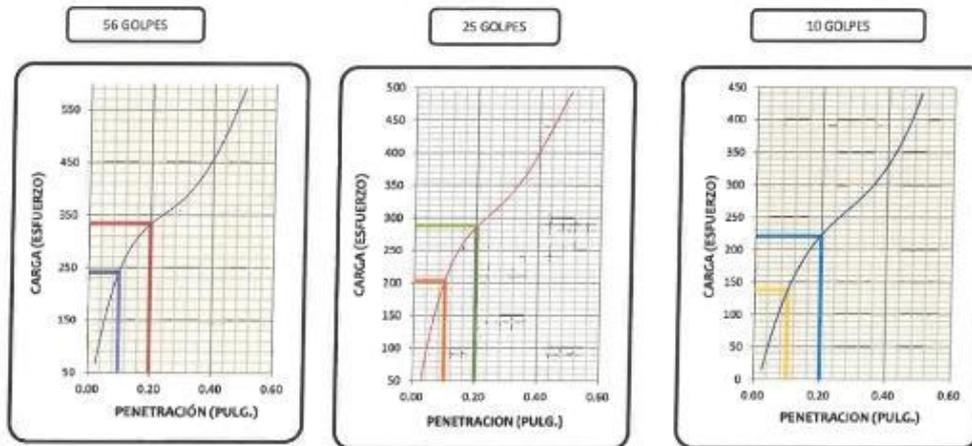
KLA FER S.A.C.

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 143.2020
 ATENCIÓN : BACH. GÉNESIS BARAZORDA HUAMÁN.
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C/P NARANJAL, SAN RAMÓN".
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE OCTUBRE DE 2020.
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DE 2020.

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR ASTM D1883

CALLE	PANZO
MUESTRA	M - 01



Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm³)	Expansión %
1	56	24.2	1.800	0.48
2	25	20.3	1.733	0.71
3	10	13.9	1.666	1.06

Ing. Mónica Peña Durán
 INGENIERA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO Y GEOTECNIA Y CALIDAD

Registrado mediante Resolución N° 009178 - 2020/DSO - Indecopi.

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

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)

LOCAL HUANCAYO: AV.CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBO P5|B CAMPOS 143 PRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGRUGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MIXTAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

ANEXO 07:
CERTIFICADO DE ENSAYO DE LABORATORIO DE LA CALLE
LAM FRANCO MONIER

Pasaje Río Chiloa N° 385 - Chiloa - Huancayo Col. N° 870912091-----Toluca-

PROYECTO : Mejoramiento del Servicio de Transparencia Velesitas y Peatonal de la Av. Lanfranco Morúa en el Centro Poblado de Naranjal Distrito de San Ramón Provincia Chanchamayo Departamento Junín
LUGAR : Distrito SAN RAMON - Provincia de CHANCHAMAYO - Departamento JUNIN.
SOLICITA : **CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA LOS RIVAS S.R.O.**

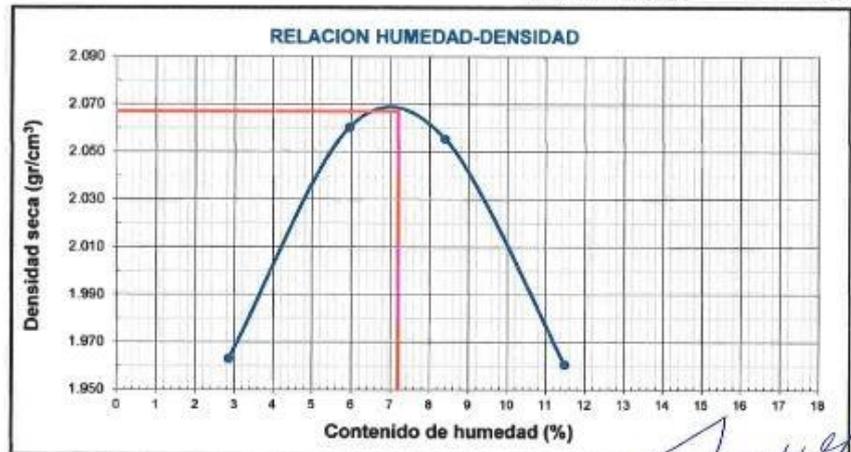
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
LUGAR	N° 01	TECNICO	: F.M.V.
KM.		ING. RESP.	: W.M.M.
MATERIAL		FECHA	: 31/08/2019
LADO			

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: 1	CLASF. (SUCS)	GM
MUESTRA	: 0	CLASF. (AASHTO)	A - 1 - b (0)
PROF. (m)	: 0.00		

METODO DE COMPACTACION : AASHTO T180 (D, Con Reemplazo)

Peso suelo + molde	gr	10644.00	10969.00	11084.00	10995.00	
Peso molde	gr	6394.00	6394.00	6394.00	6394.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4250.00	4595.00	4890.00	4601.00	
Volumen del molde	cm ³	2105.00	2105.00	2105.00	2105.00	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.019	2.183	2.228	2.186	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	600.00	600.00	600.00	600.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	583.35	566.29	553.48	538.18	
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	
Peso de agua	gr	16.65	33.71	46.52	61.82	
Peso del suelo seco	gr	583.35	566.29	553.48	538.18	
Contenido de agua	%	2.85	5.95	8.41	11.49	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.983	2.060	2.055	1.961	
				Densidad máxima (gr/cm ³)		2.067
				Humedad óptima (%)		7.20



LABORATORIO SUELOS CONCRETO

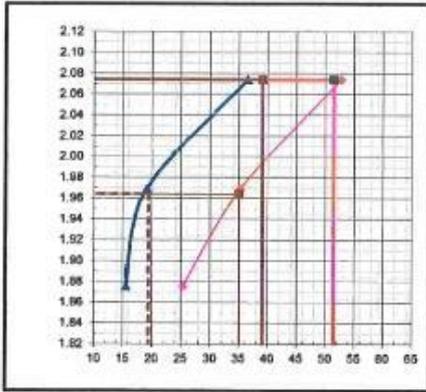

Fernando Mesa Vito
 ESPECIALISTA GEOTECNIA


Walter Meza Meza
 CUI: 5715
 UNICUSURGEON

PROYECTO : Mejoramiento del Servicio de Transparencia Vial y Pavimentación de la Av. Los Hornos Moisés en el Centro Poblado de Noroeste Distrito de San Ramón Provincia de Chanchamayo Departamento Junín
LUGAR : Distrito SAN RAMON - Provincia de CHANCHAMAYO - Departamento JUNIN.
SOLICITA : CONSULTORIA Y OBRAS DE CONSTRUCCION DE RIVAS S.R.L.

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

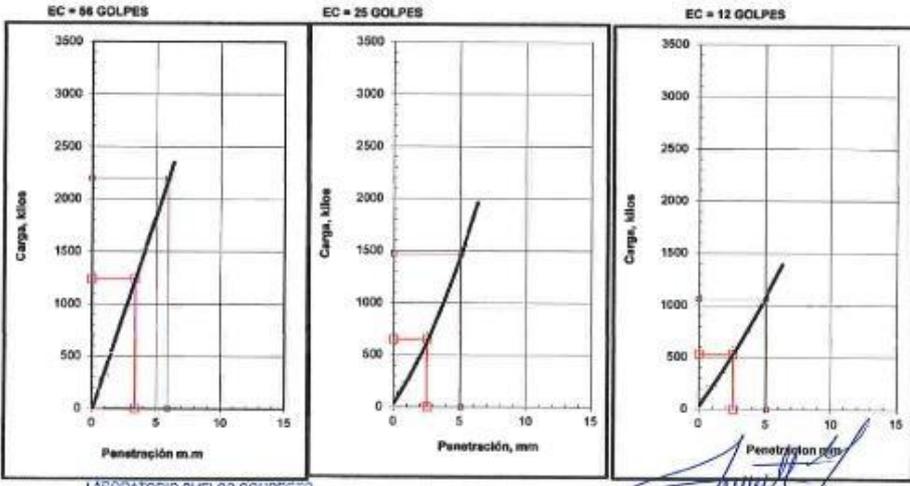
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
LUGAR :	1	TECNICO	F.M.V.
KM. :		ING. RESP.	W.M.M.
MATERIAL :		FECHA	31/08/2019
LADO :			
DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	1		
MUESTRA	0	CLASF. (SUCS)	GM
PROFUNDIDAD (m) :	0	CLASF. (AASHTO)	A-1-b(0)

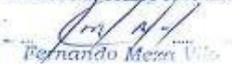


METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.067
OPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%) : 7.20
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.964

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 39%
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. : = 19%

OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON REMITIDAS POR EL PETICIONARIO.



LABORATORIO SUELOS CONCRETO

 Fernando Meza Vela


 Ing. Walter Meza Moza
 CIP 57165
 ESPECIALISTA GEOTECNA



CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS



Departamento de Ingeniería Civil
 RUC - 10400583353 - Celular 985426615 - Correo - fernando.israel.vila@gmail.com

PROYECTO: *Mejoramiento del Servicio de Transitableidad Vial y Peatonal de la Av. Lanfranco Morier en el Centro Poblado de Naranjal Distrito de San Ramon Provincia Chanchamayo Departamento Junin*

LUGAR: : Distrito SAN RAMON - Provincia de CHANCHAMAYO - Departamento JUNIN.

SOLICITA : **CONSTRUCCION Y CONSTRUCTORA LOS RIVAS S.R.L.**

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

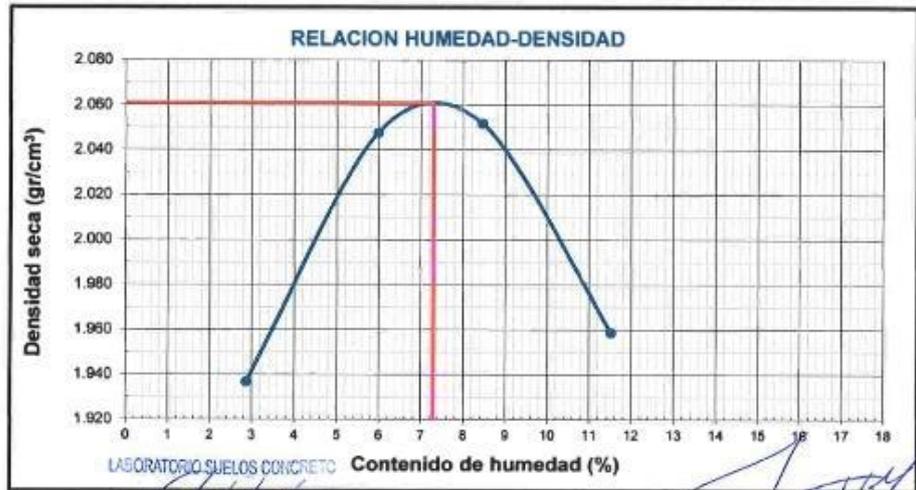
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
LUGAR :	2	TECNICO :	F.M.V.
MATERIAL :		ING. RESP. :	W.M.M.
LADO :		FECHA :	31/08/2019

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA :	2	CLASF. (SUCS)	GM
MUESTRA :	0	CLASF. (AASHTO)	A - 1 - b (0)
PROF. (m) :	0.00		

METODO DE COMPACTACION : ASSTHO T180 (D, Con Remplazo)

Peso suelo + molde	gr	10588.00	10962.00	11078.00	10982.00	
Peso molde	gr	6394.00	6394.00	6394.00	6394.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4194.00	4568.00	4684.00	4598.00	
Volumen del molde	cm ³	2105.00	2105.00	2105.00	2105.00	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.962	2.170	2.225	2.184	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	600.00	600.00	600.00	600.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	583.25	566.12	553.21	538.01	
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	
Peso de agua	gr	16.75	33.88	46.79	61.99	
Peso del suelo seco	gr	583.25	566.12	553.21	538.01	
Contenido de agua	%	2.87	5.98	8.46	11.52	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.937	2.048	2.052	1.959	
				Densidad máxima (gr/cm ³)		2.061
				Humedad óptima (%)		7.30



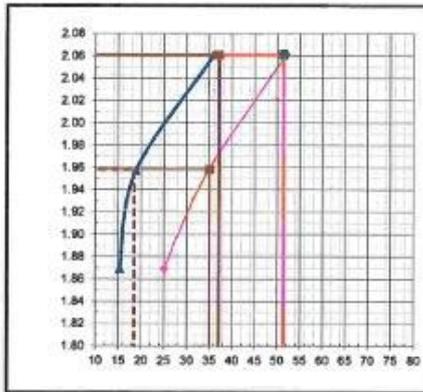
LABORATORIO SUELOS CONCRETO
 Fernando Meza Vila
 ESPECIALISTA GEOTECNICA
 Pasaje Rio Chilca N° 385 - Chilca - Huancayo Cel. N° 976942061 - Email fernando.israel.vila@gmail.com

PROYECTO : Mejoramiento del Servicio de Transparencia Vial y Pavimentación de la Av. Lanfranco Morán en el Centro Poblado de Norandí Distrito de San Ramón Provincia de Chanchamayo Departamento Junín
LUGAR : Distrito SAN RAMON - Provincia de CHANCHAMAYO - Departamento JUNIN.
SOLICITA : CONSORCIO Y CONSTRUCTORA LOS RIVAS S.R.L.
LUGAR : DISTRITO DE CONCEPCION - PROVINCIA DE CONCEPCION - DEP. JUNIN.
SOLICITA : CONSORCIO GRAU.

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
LUGAR :	2	TECNICO :	F.M.V.
KM. :		ING. RESP. :	W.M.M.
MATERIAL :	PARA AFIRMADO	FECHA :	31/08/2019
LADO :			

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA :	2	CLASF. (SUCS) :	GM
MUESTRA :	9	CLASF. (AASHTO) :	A-1 - b (0)
PROFUNDIDAD (m) :	0		

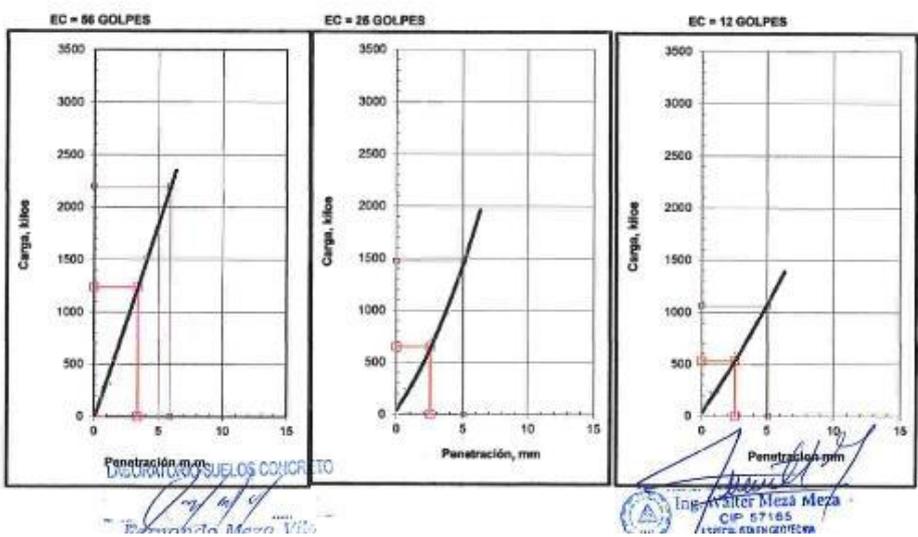


METODO DE COMPACTACION : AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.061
OPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (%) : 7.30
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.958

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	37.1	0.2"	51.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	18.5	0.2"	35.1

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 37%
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 18%

OBSERVACIONES:
 LAS MUESTRAS FUERON REMITIDAS POR EL PETICIONARIO.



Pasaje Rio Chilea N° 383 - Chila - Huancayo Cel. N° 976912001 - Fax N° 976912002

PROYECTO : Mejoramiento del Servicio de Transparencia Vehicular y Peatonal de la Av. Lanfranco Moris en el Centro Poblado de Naranjal Distrito de San Ramon Provincia de Chanchamayo Departamento Junin

LUGAR : Distrito SAN RAMON - Provincia de CHANCHAMAYO - Departamento JUNIN.

SOLICITA : **CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA LOS RIVAS S.R.O.**

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

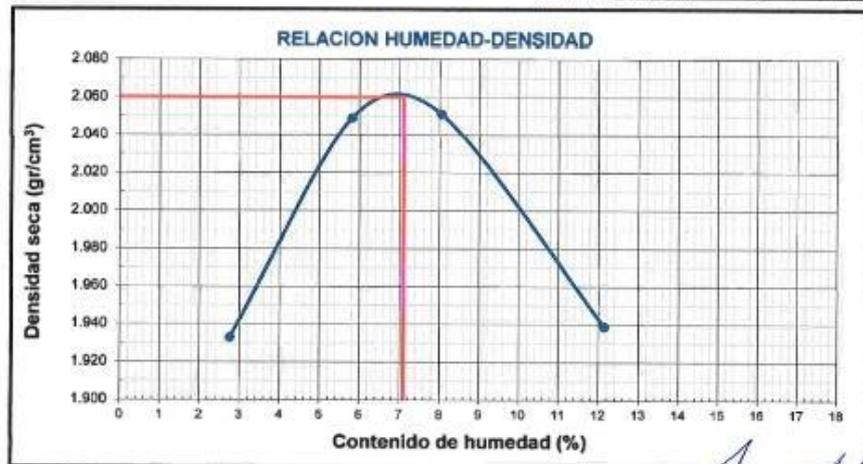
CANTERA : N° 03	TECNICO : F.M.V.
KM.	ING. RESP. : W.M.M.
MATERIAL :	FECHA : 31/08/2018
LADO :	

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : 3			
MUESTRA : 0	CLASF. (SUCS) : GM		
PROF. (m) : 0.00	CLASF. (AASHTO) : A-1-b (0)		

METODO DE COMPACTACION : AASHTO T180 (D, Con Remplazo)

Peso suelo + molde	gr	10575.00	10958.00	11059.00	10971.00
Peso molde	gr	6394.00	6394.00	6394.00	6394.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4181.00	4564.00	4665.00	4577.00
Volumen del molde	cm ³	2105.00	2105.00	2105.00	2105.00
Peso volumétrico húmedo	gr	1.986	2.168	2.216	2.174
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	600.00	600.00	600.00	600.00
Peso del suelo seco + tara	gr	583.88	567.01	555.27	535.01
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	16.12	32.99	44.73	64.99
Peso del suelo seco	gr	583.88	567.01	555.27	535.01
Contenido de agua	%	2.76	5.82	8.06	12.15
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.933	2.049	2.051	1.939
				Densidad máxima (gr/cm ³)	2.060
				Humedad óptima (%)	7.10



LABORATORIO SUELOS CONCRETO


Fernanda Meza Vito
 ESPECIALISTA GEOTECNIA


Walter Meza Meza
 CIP 57165
 ESPECIALISTA GEOTECNIA

ANEXO 08:
DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ingeniería

SOLICITO: Autorización para la ejecución de tesis

Sra. Marleny Rocio Huamán Sinches
Alcaldesa de la Municipalidad del Centro Poblado de Naranjal

Yo, Génesis Barazorda Huamán, identificada con DNI N° 70322284 domiciliada en el C.P. Naranjal S/N, Barrio Sarita Colonia – San Ramón, Chanchamayo, con el grado académico bachiller en Ingeniería Civil, me presento a Ud con el debido respeto., y expongo:

Que vengo desarrollando la tesis de investigación titulada:

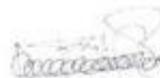
"INFLUENCIA DEL ADITIVO NEO SOIL DUST EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS, C.P. NARANJAL, SAN RAMON", en la Universidad Peruana Los Andes, por lo que solicito a Ud., Señora Alcaldesa, ordene a quien corresponda, otorgarme la debida autorización para poder realizar el trabajo de campo correspondiente en la CALLE PANDO, el cual consistirá en realizar la estabilización del suelo en estado natural mediante el aditivo Neo Soil Dust; esta actividad, de acuerdo a mi programa de trabajo de investigación será para el día jueves 22 de octubre del presente año como parte del desarrollo de la investigación de la tesis. El Asesor de la tesis Ing. Javier Navarro Veliz, docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes.

POR LO EXPUESTO:

Sra. Alcaldesa ruego acceder a mi petición por ser de justicia lo que espero alcanzar.

Naranjal, 19 de octubre del 2020.


Génesis Barazorda Huamán
70322284

VoBo: 
Javier Navarro Veliz
19917373
ASESOR DE LA TESIS

