UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca, 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

Cesar Augusto Cruz Fuentes

ASESOR

Juan Merino Roncero

https://orcid.org/0000-0002-5753-7664

Chiclayo, 2023

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca, 2021

PRESENTADA POR

Cesar Augusto Cruz Fuentes

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Angel Antonio Ruiz Pico
PRESIDENTE

Lucas Ludeña Gutierrez
SECRETARIO

Juan Merino Roncero
VOCAL

Dedicatoria

A Dios en primer lugar, por su infinito amor y por darme la vida y permitir que llegue a esta etapa tan importante de mi formación profesional. A mis padres, Gustavo y Judy, por ser el motor principal en mi vida, por brindarme amor y apoyo incondicional corriendo mis faltas y festejando mis triunfos.

Agradecimientos

A Dios por estar a mi lado toda mi vida, por protegerme en este camino y darme las fuerzas para superar todas las pruebas y circunstancias difíciles a lo largo de mi vida. A mis padres por las enseñanzas en buenos sentimientos, valores y hábitos, me ha ayudado a seguir adelante persiguiendo mis metas. A mi familia y amigos por sus ánimos y apoyo.

A mi asesor de tesis, quien me guio y colaboró con la ejecución de este proyecto, quien con sus conocimientos, experiencia, amabilidad y paciencia me motivó a continuar con éxito. A todos los docentes de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, quienes compartieron sus conocimientos dentro y fuera de clases haciendo posible mi formación profesional se resuma en satisfacciones académicas. A todos muchas gracias y que Dios los bendiga.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	12%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	1library.co Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
10	eird.org Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen 16
Abstract 17
Introducción 18
Justificación 20
Justificación teórica 20
Justificación metodológica 20
Justificación técnica 20
Justificación social 20
Formulación del problema 20
Formulación del problema general 20
Formulación de los problemas específicos 21
Objetivos 21
Objetivo general 21
Objetivos específicos 21
Formulación de Hipótesis 22
Hipótesis general 22
Hipótesis especificas 22
Revisión de literatura 22
Antecedentes internacionales 22
Antecedentes locales 31
Bases teóricas 34
Carreteras en afirmado 34
Pavimento 34
Capa subbase 35
Capa base 35
Capa de rodadura 35
Mecánica de suelos 36
Clasificación de suelos 36
Propiedades Físicas del suelo 37
Análisis granulométrico por tamizado 37
Plasticidad 39
Límites de plasticidad 40
Propiedades mecánicas del suelo 41
Compactación 41
Proctor Modificado (ASTM-1557) 42

Capacidad de soporte (CBR) 44
Suelos arcillosos 45
Estabilización de suelos 46
Estabilización química 46
Estabilización con sales (cloruros) 46
Estabilización con cal 47
Aditivo estabilizador de suelos 48
Aditivo Terrazyme 48
Carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito 49
Tecnologías de pavimentación (soluciones básicas) 49
Carreteras Afirmadas 50
Metodología de diseño de afirmados 51
Ejes equivalentes (ESAL) 52
Costo y presupuesto 53
Definición de términos básicos 54
Suelo 54
Ensayo de laboratorio 54
Estudio de mecánica de suelos 54
Granulometría 54
Límite plástico 54
Límite líquido 54
Materia orgánica 54
Reacción del potencial de Hidrógeno (PH) 55
Proctor modificado 55
Capacidad de soporte (CBR) 55
Carpeta de rodadura 55
Aditivo Terrazyme 55
Costo 55
Materiales y métodos 56
Tipo de investigación 56
Nivel de investigación 56
Recolección de datos 56
Orientación de investigación 56
Método de investigación 56
Estudio del diseño de investigación 56
Diseño de investigación 56

Enfoque de investigación 57
Población, muestra y muestreo 57
Población 57
Muestra 57
Muestreo 57
Criterio de selección 58
Inclusión 58
Exclusión 59
Operacionalización de variables 59
Variable independiente 59
Variable dependiente 59
Operacionalización de variables 59
Técnicas e instrumentos de recolección de datos 60
Técnicas 60
Estudio de trafico 60
Estudio de suelos 60
Manual de carreteras 2014. Suelos, geología, geotecnia y pavimentación 60
Manual de carreteras 2016. Ensayos de materiales 60
Norma Técnica de metrados para edificación y habilitaciones urbanas 60
Manual de CAPECO 60
Instrumentos 61
• Software: 61
Equipos para ensayos 61
Procedimiento 62
En la muestra de suelos 62
Plan de procesamiento y análisis de datos 63
Consideraciones éticas 63
Matriz de consistencia 64
Resultados 65
Calicata 01 66
Calicata 02 72
Calicata 03 78
Calicata 04 84
Evaluación estadística 90
Medidas de tendencia central 94
Medidas de dispersión 95

Estudio de tráfico 97
Diseño del espesor del afirmado (NAASRA) 98
Tramo de prueba 99
Metrado 102
Análisis de precios unitarios 105
Partidas para el proyecto a nivel de afirmado 105
Partidas para el proyecto con aditivo Terrazyme 108
Presupuesto de medidas preventivas de contagio covid-19 112
Presupuesto de operación y mantenimiento 113
Determinación de la rentabilidad y viabilidad 113
Aspectos generales 113
generalidades 113
Metodología 114
Beneficios del proyecto 114
Análisis de rentabilidad y viabilidad 117
Limitaciones 119
Discusión 119
Implicancias 124
Conclusiones 125
Recomendaciones 125
Referencias 126
Anexos 130

Lista de figuras

Figura 1. Relación de investigaciones 18
Figura 2. Carretera Chirinos-El Limón 34
Figura 3. Sección transversal de un pavimento 35
Figura 4. Carta de plasticidad 36
Figura 5. Curva de granulometría 37
Figura 6. Límites de Atterberg 39
Figura 7. Dimensiones de la ranura de la Copa Casagrande. 40
Figura 8. Carta de plasticidad 40
Figura 9. Compactación de suelos 41
Figura 10. Figura: configuración de ejes 53
Figura 11. Plano de ubicación de calicatas 58
Figura 12. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 01 67
Figura 13. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 01 68
Figura 14. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 01 68
Figura 15. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 01 69
Figura 16. Porcentaje de sales de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme 69
Figura 17. Contenido de cloruros de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme .. 70
Figura 18. Contenido de sulfatos de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme .. 70
Figura 19. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme 71
Figura 20. Materia orgánica de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme 71
Figura 21. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 02 73
Figura 22. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 02 74
Figura 23. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 02 74
Figura 24. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 02 75
Figura 25. Porcentaje de sales de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme 75
Figura 26. Contenido de cloruros de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme .. 76
Figura 27. Contenido de sulfatos de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme .. 76
Figura 28. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme 77
Figura 29. Materia orgánica de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme 77
Figura 30. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 03 79
Figura 31. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 03 80
Figura 32. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 03 80

Figura 33. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 03 81
Figura 34. Porcentaje de sales de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme..... 81
Figura 35. Contenido de cloruros de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme.. 82
Figura 36. Contenido de sulfatos de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme .. 82
Figura 37. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme 83
Figura 38. Materia orgánica de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme 83
Figura 39. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 04..... 85
Figura 40. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 04 86
Figura 41. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 04..... 86
Figura 42. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 04 87
Figura 43. Porcentaje de sales de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme..... 87
Figura 44. Contenido de cloruros de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme.. 88
Figura 45. Contenido de sulfatos de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme .. 88
Figura 46. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme 89
Figura 47. Materia orgánica de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme 89
Figura 48. CBR In Situ en terreno natural..... 100
Figura 49. Escarificación y riego del agua con la incorporación del aditivo 101
Figura 50. Compactación y ensayo de CBR In Situ de Terreno compactado 101
Figura 51. Ensayo de Densidad de Campo..... 101

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Ecuación: Densidad húmeda 42
Ecuación 2. Densidad seca 43
Ecuación 3. Contenido de agua en una saturación completa (%)..... 43
Ecuación 4. Índice del CBR 44
Ecuación 5. Porcentaje de agua a añadir 45
Ecuación 6. Dimensionamiento del espesor de la capa de afirmado..... 51
Ecuación 7. Cálculo de los EE 52

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos según SUCS 37
Tabla 2. Tamaño de mallas estándar 38
Tabla 3. Clasificación de suelos 38
Tabla 4. Clasificación de suelos según AASHTO 39
Tabla 5. Especificaciones del Proctor Modificado 42
Tabla 6. Valores de las cargas unitarias 44
Tabla 7. Clasificación de CBR según el uso de los materiales 44
Tabla 8. Relación de soporte 45
Tabla 9. Tipo de estabilizador según región 50
Tabla 10. Espesor de afirmado según CBR y ejes equivalentes 51
Tabla 11. Espesor de afirmado según CBR y ejes equivalentes 52
Tabla 12. Cantidad de ensayos a realizar 63
Tabla 13. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural 65
Tabla 14. Resultados de laboratorio de los ensayos químicos del terreno natural 65
Tabla 15. Resultado promedio de los ensayos del terreno natural de la calicata 01 66
Tabla 16. Resultado promedio de los ensayos físicos y C.B.R. de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 01 66
Tabla 17. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 01 67
Tabla 18. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 02 .. 72
Tabla 19. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 02 72
Tabla 20. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 02 73
Tabla 21. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 03 .. 78
Tabla 22. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 03 78
Tabla 23. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 03 79
Tabla 24. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 04 .. 84
Tabla 25. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 04 84
Tabla 26. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 04 85
Tabla 27. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 01 90
Tabla 28. Propiedades químicas del suelo de la calicata 01 90
Tabla 29. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 02 91
Tabla 30. Propiedades químicas del suelo de la calicata 02 91
Tabla 31. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 03 92

Tabla 32. Propiedades químicas del suelo de la calicata 03 92
Tabla 33. Propiedades físicas y mecánicas del suelo de la calicata 04 93
Tabla 34. Propiedades químicas del suelo de la calicata 04 93
Tabla 35. Resultado de la media 94
Tabla 36. Resultado de la mediana 94
Tabla 37. Resultado de la moda 95
Tabla 38. Resultado del rango 96
Tabla 39. Resultado de la varianza 96
Tabla 40. Resultado de la varianza 97
Tabla 41. Conteo vehicular 97
Tabla 42. ESAL para una proyección de 10 años 98
Tabla 43. Espesor de afirmado de cada calicata 98
Tabla 44. Resultado del ensayo CBR In Situ 99
Tabla 45. Cantidad de suelo, agua y aditivo 100
Tabla 46. Cantidad de suelo, agua y aditivo 102
Tabla 47. Cantidad de suelo, agua 102
Tabla 48. Resumen del metrado del proyecto a nivel de afirmado 103
Tabla 49. Resumen del metrado del proyecto con aditivo 104
Tabla 50. Partida de movilización y desmovilización de equipos 105
Tabla 51. Partida de trazo y replanteo 105
Tabla 52. Partida de corte de material de cantera 105
Tabla 53. Partida de relleno con material de cantera 106
Tabla 54. Partida de eliminación de material excedente 106
Tabla 55. Partida de perfilado y compactación 106
Tabla 56. Partida de excavación de cunetas 106
Tabla 57. Partida de calidad de campo 107
Tabla 58. Partida de conformación de botadero 107
Tabla 59. Partida de reforestación 107
Tabla 60. Partida de recuperación de terrenos afectados 107
Tabla 61. Partida de limpieza general 107
Tabla 62. Presupuesto del proyecto a nivel de afirmado 108
Tabla 63. Partida de movilización y desmovilización de equipos 108
Tabla 64. Partida de trazo y replanteo 108
Tabla 65. Partida de corte de material 109
Tabla 66. Partida de relleno con material propio 109

Tabla 67. Partida de eliminación de material excedente 109
Tabla 68. Partida de perfilado y compactación de zona de corte 109
Tabla 69. Partida de incorporación del aditivo Terrazyme 110
Tabla 70. Partida de excavación de cunetas 110
Tabla 71. Partida de calidad de campo 110
Tabla 72. Partida de conformación de botadero 110
Tabla 73. Partida de reforestación 110
Tabla 74. Partida de recuperación de terrenos afectados 111
Tabla 75. Partida de limpieza general 111
Tabla 76. Presupuesto del proyecto con aditivo 111
Tabla 77. Presupuesto de medidas COVID-19 112
Tabla 78. Presupuesto de operación y mantenimiento de obra 113
Tabla 79. Costo de producción por hectárea 115
Tabla 80. Valor de producción agrícola 116
Tabla 81. Valor de pérdidas agrícolas 116
Tabla 82. Costo de ejecución a nivel de afirmado 116
Tabla 83. Costo de ejecución a nivel de estabilización aditivo 117
Tabla 84. Costo de operación y mantenimiento 117
Tabla 85. Viabilidad y rentabilidad del proyecto con aditivo 118
Tabla 86. Viabilidad y rentabilidad del proyecto con aditivo 118

Resumen

Actualmente existe un gran interés en conocer nuevas alternativas para estabilizar el suelo de las carreteras, ya que, el conocimiento de los estabilizadores tradicionales como el cemento y la cal se tiene abundante información. La presente investigación pretende ampliar el conocimiento del comportamiento de las propiedades de un suelo al que se le h agregado un aditivo enzimático denominado "Terrazyme". Esta estabilización consiste en agregar este compuesto al suelo de la carretera Chirinos-El Limón, en la cual el objetivo es analizar la efectividad usando las proporciones de 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l y 11ml/l. Se optó realizar 4 calicatas, mediante el uso de programas, técnicas y ensayos de físicos, mecánicos y químicos para la muestra con y sin aditivo, el laboratorio determinó así la proporción óptima de Terrazyme es de 9ml/l más el terreno natural. El CBR de las 4 calicatas en estado natural es de 7.15%, 6.3%, 7.3% y 6.05% y con la adición del aditivo 8.55%, 7.85%, 8.35% y 8.05% respectivamente, el Ph aumenta a medida que se adiciona mayor proporción, el tramo de prueba In Situ demuestra que efectivamente el aditivo incrementa el valor del CBR pasando de 7% a 8.9%. El análisis de costos y rentabilidad la inversión de proyecto es de S/.1817037, tiene un VAN de S/.752546 y el valor de la TIR es de 16.5%, demostrando que es rentable. Se recomienda investigar al aditivo Terrazyme y otros aditivos no tradicionales en diferentes condiciones de suelos y proporciones para conocer su grado de alteración en los suelos.

Palabras Clave: Tesis, Terrazyme, estabilización de suelos, Resultados, Conclusiones

Abstract

Currently there is great interest in learning about new alternatives to stabilize road soil, since knowledge of traditional stabilizers such as cement and lime is abundant. This research aims to expand the knowledge of the behavior of the properties of a soil to which an enzymatic additive called "Terrazyme" has been added. This test will consist of adding this compound to the soil of the Chirinos-El Limón highway, in which the objective is to analyze the effectiveness using the proportions of 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l and 11ml/l. It was decided to carry out 4 pits, through the use of programs, techniques and physical, mechanical and chemical tests for the sample with and without additive, the laboratory will thus reduce the optimal proportion of Terrazyme is 9ml/l plus the natural terrain. The CBR of the 4 pits in the natural state is 7.15%, 6.3%, 7.3% and 6.05% and with the addition of the additive 8.55%, 7.85%, 8.35% and 8.05% respectively, the Ph increases as more is added. In proportion, the In Situ test section shows that the additive effectively increases the CBR value from 7% to 8.9%. The cost and profitability analysis of the project investment is S/.1817037, it has a NPV of S/.752546 and the value of the IRR is 16.5%, demonstrating that it is profitable. It is recommended to investigate the Terrazyme additive and other non-traditional additives in different soil conditions and proportions to know their degree of deterioration in soils.

Keywords: Thesis, Terrazyme, soil stabilization, Results, Conclusions

Introducción

Actualmente se está desarrollando un gran interés por la creación de nuevas alternativas para la estabilización de suelos; el uso masivo de los estabilizadores tradicionales como son el cemento y la cal conllevan a un gran consumo energético, recursos naturales y los costos asociados a sus aplicaciones. Por ello en distintos artículos y revistas impulsa a desarrollar nuevas alternativas para estabilizar suelos mediante el uso de nuevas tecnologías.

En 2020, Rivera, Aguirre, Mejía y Orobio [1] indicaron: las desventajas sobre el uso de estabilizadores tradicionales, entre estas tenemos: el impacto ambiental negativo en la fabricación incluyendo el costo, la producción de Cemento Portland Ordinario (OPC) genera en un intervalo de 5%-8% de emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO2), por la producción de una tonelada de PCO se produce emisiones de CO2 en un rango de (0.8-1) toneladas atribuyendo a la descomposición de materia prima y al uso de combustibles fósiles para su fabricación. EL uso de PCO puede resultar costoso para estabilizar suelos que contengan gran contenido de material orgánico.

En [1] explican el análisis de la base de datos SCOPUS, se extrajeron el número de investigaciones entre los años 2009 y 2019 referentes a la estabilización de suelos con cemento y la estabilización de suelos activados por álcali/geopolimeros, este último representa una nueva alternativa para reemplazar a los aditivos tradicionales. Como se puede apreciar el grado de conocimiento y experimentación sobre los estabilizadores tradicionales tiene un campo amplio, superando en este ámbito 6 veces aproximadamente sobre los materiales activados alcalinamente. Donde muestra a través de una tabla dichas diferencias:

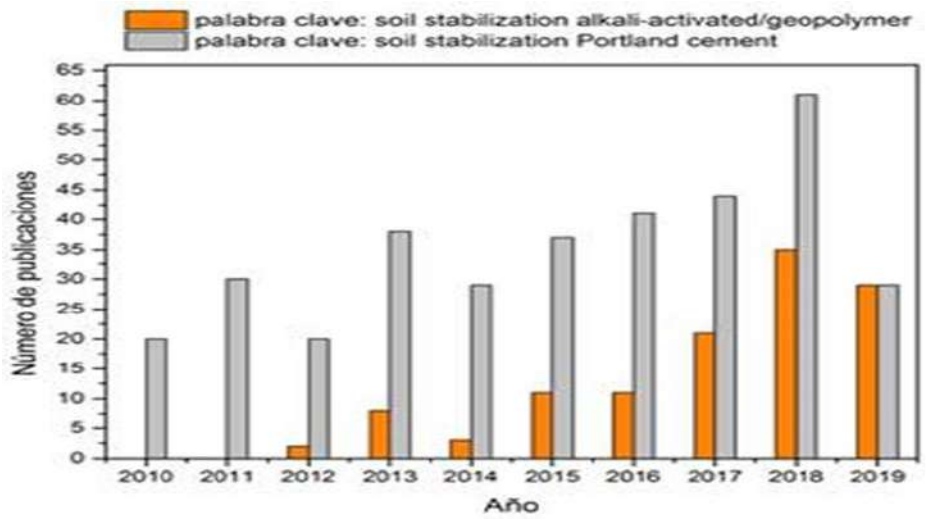


Figura 1. Relación de investigaciones

Fuente: Rivera [1]

En 2004, Manual de estabilización con cal [2], indica: las diversas desventajas de la cal en sus diferentes aplicaciones. En el caso de la cal hidratada en polvo, por el tamaño fino de sus partículas representa un problema su aplicación en zonas pobladas, para cal viva en seco el inconveniente es el uso del recurso hídrico en un 32% de su propio peso para que esta se pueda convertir en cal hidratada y la lechada de cal por su lenta aplicación, los costos se elevan debido al equipo y mano de obra requeridos. Dichas desventajas son un problema en conjunto con el impacto ambiental negativo generado mediante su uso.

En el ámbito de los aditivos no tradicionales, actualmente es posible encontrar una gran diversidad de estos productos aditivos comercializados denominados como agentes estabilizadores de suelos, y en su gran porcentaje estos llamados aditivos estabilizadores de suelos no respaldan el origen, composición, los beneficios específicos que estos producen, así mismo tampoco brindan una rama de usos según la clasificación del suelo.

En 2019, Sosa, Caldo, Halles y Tenoux [3] hacen referencia del desafió y problemática a la ingeniería de caminos debido al alcance que se tiene actualmente sobre los aditivos no-tradicionales. Entre estos menciona la demostrativa disponibilidad de estos productos en el mercado hace difícil su normalización en los manuales o documentos oficiales de construcción de cada país del mismo modo que sucede con los estabilizadores tradicionales, de igual manera, los estabilizadores no tradicionales son comercializados sin brindar información sobre su composición química y sus beneficios físicos-químicos sobre el suelo estabilizados.

En [3] algunos estabilizadores no tradicionales no muestran cuáles son las propiedades mecánicas que benefician al suelo por lo cual no se puede dar garantía para el proyecto de diseños estructurales, de igual manera tampoco se tienen especificado cual es la temporalidad dependiendo los factores de tránsito, así mismo, se tiene desconocimiento sobre cuál es el impacto ambiental que estos generan. Aunque a diferencia de los tradicionales, muchos provienen de fuentes aprovechables de los residuos industriales, que demuestran su efectividad para mejorar el desempeño del suelo, siendo así beneficioso para el Costo-efectividad frente a los estabilizadores tradicionales.

Por ello, el proyecto Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón se encuentra justificable por los siguientes motivos:

Justificación

Justificación teórica

En 2012, M. Blanco, et al, en su investigación "metodología para investigadores de alto impacto en las ciencias sociales" [4] sostienen que un estudio tiene justificación teórica cuando el objetivo de la investigación es generar reflexión y debate de un tema académico sobre un este/ conocimiento, cuando se quiere debatir una teoría contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. Este proyecto de investigación será guiado bajo el manual del MTC, también para los ensayos de laboratorio de la norma ASTM Y AASHTO.

Justificación metodológica

En [4] sostiene que una investigación científica, se justifica metodológicamente cuando el estudio a desarrollar propone nuevas estrategias para generar nuevos conocimientos los cuales son válidos y confiables. Esta investigación será evaluada mediante el uso de instrumentos de medición de los diferentes ensayos a nivel de laboratorio. Los cuales nos ayudaran a resolver nuestra problemática planteada y de igual manera cumplir con los objetivos propuestos.

Justificación técnica

Esta investigación tiene como objetivo realizar un análisis de la efectividad del aditivo Terrazyme para la estabilización del suelo de la carretera Chirinos – El Limón, a través de los manuales y normas utilizadas ASTM y SUCS. Este aditivo elaborado mediante el uso de tecnologías de fermentación, sus moléculas interactúan con las partículas cohesivas del suelo para mejorar los límites de solides del suelo con el tiempo, este proceso hace reducir la plasticidad y permeabilidad del suelo. Con el incremento de los limites beneficia al suelo incrementando la densidad y solides en el performance de las carreteras.

Justificación social

Esta investigación tiene trascendencia social, ya que, la información obtenida puede ser usada de guía en proyectos que presenten características similares. Esto permitirá obtener más conocimiento y experimentación del aditivo Terrazyme sobre las mejoras en las propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo.

Formulación del problema

Formulación del problema general

¿Cuál es la efectividad del aditivo Terrazyme cuando se incorpora el 5, 7, 9 y 11 ml/m3 en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca, 2021?

Formulación de los problemas específicos

- ¿Cuáles son las propiedades físico, químicas y mecánicas?
- ¿Cuáles son las características de Granulometría, límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída?
- ¿Cómo altera la adición del aditivo Terrazyme en las proporciones de 5, 7, 9 y 11 ml/m3 sobre los límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR de la muestra extraída de la carretera Chirinos – El Limón?
- ¿Cómo realizar un tramo prueba, utilizando la proporción que resulte con mayor capacidad de soporte CBR?
- ¿Cuál es el análisis de costos de la proporción que resulte con la mayor capacidad de soporte CBR?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la efectividad del aditivo Terrazyme en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos-El Limón, Cajamarca, 2021.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físico, químicas y mecánicas del suelo a nivel de laboratorio.
- Realizar los ensayos de Granulometría, límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída.
- Realizar los ensayos de límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída del terreno mezclada con el aditivo Terrazyme con las proporciones 30, 40, 50 y 60 ml/m3, de la carretera Chirinos – El Limón.
- Realizar un tramo prueba, utilizando la proporción que resulte con mayor capacidad de soporte CBR.
- Determinar el análisis de costos y rentabilidad de la proporción que resulte con la mayor capacidad de soporte CBR.

Formulación de Hipótesis

Hipótesis general

La incorporación del aditivo enzimático Terrazyme en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos-El Limón, incrementa la capacidad de soporte CBR.

Hipótesis especificas

- El uso de equipos de laboratorio permitirá determinar las propiedades físico, químicas y mecánicas del suelo.
- Las propiedades del suelo están en los parámetros bajos.
- La adición del aditivo Terrazyme en las proporciones 5, 7, 9 y 11ml/m3 sobre el suelo natural mejora las propiedades del suelo.
- La proporción que resulte con mayor capacidad de soporte es adecuada para realizar un tramo de prueba.
- Los costos para realizar la estabilización con el aditivo Terrazyme es beneficiosa.

Revisión de literatura

Antecedentes internacionales

El 2020, E. H. Tan, E. M. M. Zahran y S. J. Tan [5] en su artículo titulado “Una revisión de la estabilización química en la construcción de carreteras” donde hace mención acerca de la información sobre el cemento, la cal y los polímeros como estabilizadores de suelos para carreteras. Tiene como objetivo mostrar las ventajas y desventajas de dichos estabilizadores químicos de suelos extradida de las diferentes literaturas. El cemento tiene mayor resultado sobre un suelo del tamaño variable desde arena a grava que debe estar bien graduado, la cal es más frecuente ser usada en un suelo arcilloso pesado en estado húmedo y los polímeros en un suelo desde tamaño limo a grava fina. Para los suelos orgánicos la estabilización mediante el uso de aditivos químicos mencionados no le brinda mayor resistencia. El cemento en comparación a la cal tiene una hidratación más rápida, lo cual le da mayor resistencia. La emulsión de polímeros de igual manera que la cal no brinda un mayor aporte a la resistencia de compresión del suelo, no obstante, si aporta significativamente a la flexión que ayuda a mantener las partículas de suelo unidas evitando las grietas. Concluye dando idea de las tendencias de las investigaciones donde se utilizan aditivos de propiedades químicas que ayuden a mejorar las propiedades de los suelos enfocadas en las carreteras.

Este articulo nos brinda información acerca de las ventajas y desventajas del cemento, cal y polímeros como estabilizadores de carreteras. En nuestra investigación también se dará a conocer como altera a las propiedades del suelo usando estabilizador a base de enzimas.

El 2020, R. Farhandasi y S. Syahril [6] en su artículo titulado “Efecto de la solución química de ceniza de cáscara de palma y ácido fosfórico sobre el material de la subrasante hacia el valor CBR” tiene como objetivo reducir el consumo del cemento como material de estabilización de suelos, para ahorrar los costos tanto económicos como de la infraestructura. Se revisa la reparación de la subrasante mediante el uso de ceniza de cáscara de palma (PSA) y ácido fosfórico, se realizan estudios para analizar cómo afecta sobre el CBR en la etapa de construcción de la subrasante de carreteras. Los resultados demuestran el aumento de CBR sin remojar, el aumento del contenido óptimo de agua, el índice plástico y la hinchazón, por lo cual se puede afirmar que estos estabilizadores alternativos pueden ser utilizados para la construcción de carreteras.

Este artículo está relacionado con nuestra investigación, ya que trata sobre distintos estabilizadores respecto al cemento y la cal para disminuir la dependencia de estos y poder reducir los costos en los proyectos de mejoramiento de carreteras.

El 2019, A. M. Zahri y A. Zainorabidin [7] en su artículo titulado " Una descripción general del estabilizador tradicional y no tradicional para suelos blandos” se enfoca en los suelos blandos siempre tratan con alta compresibilidad, alto contenido de agua, baja resistencia al cizallamiento y baja permeabilidad. Todos estos desafíos conducen a fallas del suelo, como un asentamiento excesivo, fallas de la subestructura que conducen al daño de la superestructura y muchas otras fallas. Este artículo revisó críticamente las ventajas y desventajas de los estabilizadores químicos, a saber, tradicionales y no tradicionales. También se revisó de cerca el polímero y el lignosulfonato como agente de estabilización del suelo en varios tipos de suelo. La revisión y el análisis de algunas referencias revelaron que el uso de estabilizadores no tradicionales tiene más ventajas que los estabilizadores tradicionales en términos de propiedades de ingeniería y composición química. El polímero y el lignosulfonato también tienen sus especialidades para adaptarse a diversos tipos de suelo.

Este estudio está ligado con el nuestro por el hecho que investiga aditivos que no sean tradicionales, demostrando que los no tradicionales tienen más ventajas sobre los tradicionales.

El 2020, V. Divya y M. N. Asha [8] en su artículo titulado “Evaluación de métodos sostenibles para la estabilización de terraplenes” sostienen que se debe generar el mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente cuando se hace uso de los estabilizadores de suelo, como es el caso del cemento, la cal, cenizas volantes humos, entre otros. Hace referencia del tratamiento de enzimas para la estabilización de suelos con la finalidad de proteger el medio ambiente, que su obtención es a través de extractos vegetales, para mejorar las propiedades de los suelos. Las conclusiones de la investigación sobre los estabilizadores que generan un impacto negativo al medio ambiente ya mencionados respecto a la estabilización con enzimas, en comparación se observa que el periodo de curado tiene mucha importancia para verificar el tipo de mejora del suelo.

Esta investigación sustenta los beneficios de viabilidad económica y sostenibilidad hacia el medio ambiente la estabilización de suelos con productos bioenzimaticos y reemplazarlos por el cemento, la cal, cenizas volantes, entre otros. Las especificaciones técnicas de producto que se usará para este estudio también es un producto enzimático que afirma no ser toxico y biodegradable.

El 2020, Z. E. Hashim, L. A. Alzubaidi y A. T. Al-Madhhachi [9] en su artículo titulado “La influencia de la microbiología en la estabilidad de la agregación del suelo” investigaron los efectos de la descomposición de las bacterias (Bacillus sp.) Y los factores de agregación biológicos (materia orgánica, precipitación microbiana de carbonato de calcio) en varios pasos para estabilizar los suelos. Experimentos realizados en diferentes tiempos de cultivo 2, 5 y 8 semanas. Las muestras de suelo se compararon con el control (suelo puro) versus suelo tratado con bacterias. Los resultados mostraron que la actividad bacteriana desempeñaba una función esencial en la base macroagregada. Sin embargo, la influencia de la materia orgánica (MO) en la estabilidad de los agregados del suelo fue importante, lo que podría estar relacionado con la actividad microbiana de las bacterias para descomponer el material orgánico en un mineral orgánico que está conectado con las partículas del suelo para formar microagregados estables. El CaCO3 es uno de los agentes de unión más estables de la naturaleza, ya que se le llama cemento natural. La estabilidad del suelo aumentó a medida que aumentaba el carbonato de calcio. No se observaron cambios en los niveles de pH del suelo debido a reacciones microbianas con el suelo. Por tanto, el pH apropiado fue 7,5. Además, el pH más alto disminuye la actividad enzimática y el carbonato tiende a disolverse a niveles de pH muy bajos. Este estudio ofrece la ayuda de la estabilización del suelo en presencia de cementación natural de bacterias en contraste con los estudios anteriores.

Esta investigación nos informa acerca de estabilizadores de suelos con tecnologías microbianas que resultan dar beneficios en las muestras tratadas, se puede comparar con la investigación que se está proponiendo, ya que trataremos con un estabilizador enzimático buscando como mejora las propiedades de las muestras de suelo.

El 2021, Sudheer, K. Rajeswararao y P. Markandeya [10] en su artículo titulado "Efecto de varios aditivos minerales y químicos en la mejora de la subrasante CBR" hace referencia acerca del aumento de las cargas sobre las carreteras debido al crecimiento económico, por lo tanto, a medida que la subrasante tenga mayor capacidad de soporte CBR menor será la capa de pavimento. Esta investigación toma de muestra de suelos de algodón negro donde se realizaron pruebas con ceniza volante y escorias de alto horno granulada molida. Los resultados demuestran que el suelo estabilizado aumenta al 400% el CBR, disminuye 35% el espesor del pavimento y como resultado económico una disminución del 23% en costo de construcción de pavimento.

Esta investigación abarca acerca de la importancia de estabilizar la estructura de un pavimento, la subrasante a medida que tiene mayor CBR menor es la capa del pavimento. De igual manera se nuestra investigación se enfoca en ver como altera el CBR la incorporación de aditivo enzimático.

El 2017, M. A. Morais, L. Pereira, A. Souza y D. Cordoso [11] en su artículo titulado "Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre los parámetros de plasticidad y compactación de una mezcla suelo-cal" tienen como objetivo estabilizar un suelo mediante la incorporación de la ceniza de la cáscara de arroz y cal. En el laboratorio se mezcló 5% de cal previamente para adicionar el 5% y 10% de ceniza, los porcentajes están en relación con el peso del suelo. Los resultados guiados por la metodología del MTC demuestran el incremento de los parámetros del LL y LP, así como la reducción del índice de plasticidad

De esta investigación se rescata el interés de verificar como altera las propiedades de los suelos la incorporación de cal y cenizas de la cáscara de arroz, de igual manera con muestra investigación es ver como las propiedades del suelo son alteradas mediante el uso de un aditivo enzimático.

El 2020, J. F. Rivera, A. Aguirre-Guerrero, R. Mejía de Gutiérrez y A. Orobio [12] en su artículo titulado "Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)" se enfoca en el desarrollo de nuevas alternativas para estabilizar suelos, debido que los estabilizadores tradicionales como el cemento y cal generan grandes

costos económicos en su aplicación de igual manera este asociado al impacto ambiental generado. Propone realizar las estabilizaciones con cementantes activados alcalinamente, ya que para su fabricación se unas poca energía y tiene una huella ecológica baja; además, tienen la alternativa de utilizar los residuos de las industrias. Concluye informando que existe abundante información acerca de los estabilizadores tradicionales e impulsa a investigar alternativas que sean más sostenibles para los procesos geotécnicos.

En esta investigación se rescata que impulsa a investigar estabilizadores que generen menos impacto sobre el medio ambiente. Nuestra investigación está enfocada en un producto no tóxico ya que es generado a través de procesos vegetales y es biodegradable.

El 2020, E. Llano, D. Ríos y G. Restrepo [13] en su artículo titulado "Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad" estudian los impactos generados directamente sobre la biodiversidad y agotamiento de los recursos naturales por la extracción indiscriminada de estos. Para la experimentación se usaron siete aditivos químicos sobre un suelo clasificado y caracterizado, se realzaron los ensayos para medir el parámetro del Proctor estándar y fueron sometidos a luz ultravioleta simulando el interperismo a tiempos de 0,108, 216, 324, 432 y 540 horas. Los resultados demuestran que el aditivo de naturaleza puzolánica destaco sobre los demás aditivos en los parámetros de resistencia mecánica, por otra parte, con todos los productos al ser aplicados, el suelo mantiene sus propiedades de suelo natural, menos emisión de partículas y menos absorción de calor respecto a la estructura de un pavimento tradicional. Concluye que estas tecnologías en condiciones de un acelerado interperismo se puede calcular su acción en el tiempo y vida útil, tiene ventaja sobre el medio ambiente y la biodiversidad por la reducción de impactos negativos.

Esta investigación guarda relación con que estamos proponiendo, ya que, también se hará investigación sobre el mejoramiento de las carreteras con un aditivo químico de naturaleza enzimática que por sus características no afecta al medio ambiente porque no contiene componentes tóxicos y es biodegrable.

El 2019, Ramos y Lozano [14] en su tesis titulada tesis "Estabilización de suelo mediante el uso de aditivos alternativos" su principal objetivo es comparar las propiedades de un suelo, tanto físicas como mecánicas y su costo beneficio de la estabilización con cal y cenizas de carbón. En laboratorio se adicionaron los dos aditivos en 10%, 20% y 40% en el suelo, se realizaron ensayos de compresión inconfinada, corte directo y consolidación para evaluar las

propiedades del suelo con esas adiciones. Los resultados del laboratorio evidencian que la cal da mayores beneficios al suelo respecto al soporte, no obstante, la ceniza da también mejoras significativas. Sin embargo, en el análisis de costo la estabilización con cal es muy costosa en relación con el uso de la ceniza volante como estabilizador, por lo cual el autor recomienda hacer uso de la ceniza volante en lugar de la cal.

Esta comparación demuestra que la estabilización con cal que es un aditivo convencional resulta costosa frente a otros tipos de estabilizadores. Por lo tanto, se deben plantear opciones que resulten a favor en costo-beneficio.

Antecedentes nacionales

El 2019, García y Llerena [15] en su tesis titulada "Influencia del producto bio-enzimático Terrazyme como estabilizador de suelos de la carretera ruta N°li-100 progresiva km 5+031 – km 21+256 distrito de Chepén, provincia de Chepén, departamento de la libertad" su objetivo principal es determinar la influencia del aditivo Terrazyme como estabilizador de suelos, para el muestro se realizaron 10 extracciones de la carpeta de rodadura, de las cuales tres muestras fueron las que se mezclaron con dicho aditivo estabilizador las cuales tienen el nombre de C -04, C -06 y C -07, que están ubicadas en la progresiva km (10, 14 y 16) respectivamente. A estas muestras se le adiciono el aditivo Terrazyme en las proporciones de (20-30-40-50) ml/ m3. Los resultados de laboratorio demuestran la mejora del porcentaje de capacidad de soporte CBR siendo la proporción optima de 40 ml/m3; en la C -04 la capacidad de soporte incrementó de 51.2% a 105.3%, la C -06 la capacidad de soporte ascendió de 55.5% a 102.4% y la muestra C -06 su incremento fue de 46.9% a 110.9%.

En esta investigación demuestra el incremento del CBR sobre la muestra de suelo de dicha carretera con las proporciones ya mencionadas. En nuestra investigación utilizaremos el mismo aditivo, pero en proporciones diferentes que son de 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l y 11ml/l para determinar su grado de influencia.

El 2017, H. M. Ortega [16] en su tesis titulada "Reducción de costos y operación en la estabilización de carreteras no pavimentadas con enzimas Terrazyme en el distrito de Amarilis-2016." Tuvo como objetivo reducir el costo y la operación para la estabilización del suelo de las carreteras en el distrito de Amarilis, se realizaron calicatas de 1 metro de profundidad por debajo de la subrasante proyectada. En los ensayos de laboratorio muestran el aumento porcentual del CBR respecto al suelo existente, el aditivo Terrazyme siendo de un 25.86% con 0.027 ml de aditivo y un aumento del 46.67% con la adición de 0.054 ml de aditivo. Se realizo

una comparación de los precios de la estabilización por metro cúbico con los estabilizadores Polycom y emulsiones asfálticas dando los siguientes resultados: Terrazyme (S/. 103.75), Polycom (S/. 164.42) y emulsiones asfálticas (S/. 267.86). Concluye afirmando que la utilización del aditivo Terrazyme disminuye los costos y operación en una carretera no pavimentada.

Esta investigación demuestra que el aditivo Terrazyme si reduce los gastos y operación de una carretera que no presenta pavimentación y de igual manera la hipótesis donde demuestra el incremento de la capacidad CBR con la incorporación de dicho aditivo en el suelo en comparación al suelo natural. De igual manera para nuestra investigación usaremos el aditivo Terrazyme como agente estabilizador de suelos.

El 2021, Oscanoa [17] en su tesis titulada "Estabilización de subrasantes blandos aplicando enzima orgánica y Bischofita en carretera no pavimentada km 5+840 al km 6+900, Cajas, Junín" su principal objetico es verificar como influye la aplicación de enzimas orgánicas y Bischofita en la estabilización de la subrasante de carreteras no pavimentadas. Extrajo tres muestras nombradas C-1, C-2 y C-3 a las cuales se les sometió a pruebas de ensayo para verificar el índice de plasticidad, estabilidad volumétrica, densidad seca y capacidad de soporte CBR. Se concluye que el CBR del suelo natural en las calicatas C-1, C-2 y C-3 incrementa de 13.0%, 11.50% y 14.90% mediante la adición de 2 litros de aditivo enzimático orgánico respectivamente, y de igual manera el incremento mediante a adición de Bischofita al 5% es de 10.10%, 9.70% y 12% respectivamente. Se observa que el aditivo de enzimas orgánicas tiene mayor influencia sobre la Bischofita.

Se puede observar que la alternativa a base de enzimas orgánicas respecto a Bischofita le da mayores mejoras sobre las propiedades del suelo. Cada suelo puede interactuar de distinta manera debido a las propiedades naturales del terreno, de igual manera está relacionada con la tesis que se propone ya que trabajaremos con un producto a bases de enzimas.

El 2017, Guzmán [18] en su tesis titulada "Influencia de aditivos químicos en las características físico-mecánicas y relación costo-beneficio de suelos a emplearse en la superficie de rodadura de la vía puno-aeropuerto de ventanilla, región puno", la zona de estudio está ubicada entre el tramo Puno-Aeropuerto de Ventanilla, que presenta alta transitabilidad y la carretera es de terreno natural, el cual presenta problemas en épocas de lluvias. Por ello se propuso realizar la estabilización del suelo de la cantera Salcedo y de la cantera Condoriri mediante el uso del aditivo Terrazyme, dado que este por su comercialización sin restricciones

en el país es fácil su adquisición. La proporción utilizada fue de 0.09 gr/kg de muestra de suelo. Los ensayos de laboratorio reflejan una mejora el CBR de 56% a 72.2% en la cantera Salcedo y en la cantera Condoriri pasó de 31% a 35.3%. Respecto al costo-beneficio, es justificado ya que por esa carretera de 3 km se desarrollan actividades económicas donde la población beneficiada es de aproximadamente 3000 habitantes.

Este trabajo de investigación evidencia el aumento de la CBR sobre el suelo de las dos canteras, además genera el costo-beneficio sobre la población en relación con la influencia sobre las actividades económicas. En nuestra investigación también se busca conocer la influencia del aditivo sobre el suelo y el beneficia hacia las actividades económicas de la zona de influencia.

El 2018, Fernández [19] en su tesis titulada "Estabilización de suelos arcillosos mediante adición de cloruro de sodio (NaCl) para uso de vías terrestres. estudio de casos: suelos de Chachapoyas, 2016." Tiene como objetivo general determinar el porcentaje óptimo del cloruro de sodio para mejorar de las propiedades físico-mecánicas. Se determinaron diferentes porcentajes, 2%, 5%, 10%, 20%, 30% y 50% de cloruro de sodio por peso de arcilla. Los resultados de laboratorio demostraron que el índice de plasticidad inicial de 38.2 se redujo a 28.8 con la incorporación del 50% de cloruro de sodio y el aumento de 1.8% del CBR pasando a 4.1% con el agregado de 5% de sal. Se concluye que el agregar sal en distintas proporciones cambia el tipo de suelo, para esta investigación de un tipo CH a CL.

Esta tesis tiene similitud con la nuestra ya que se busca alternativas para mejorar las propiedades de los suelos, en nuestro caso se usará un agente estabilizador a base de enzimas.

El 2019, Goicochea [20] en su tesis titulada "Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con la aplicación de enzimas orgánicas, Chachapoyas, 2018" tuvo como objetivo principal conocer las propiedades físico y mecánicas en un suelo tipo limo arcilloso usando enzimas orgánicas de la subrasante de la carretera desvío Pucacruz, para ser estabilizado y servir como subrasante en la estructura de un pavimento. Se usaron las proporciones de 1/800, 1/900 y 1/1000 de enzimas orgánicas. Los ensayos de laboratorio reflejaron las propiedades físico-mecánicas determinando que la proporción 1/900 dio mayor resultado, sin embargo, la incorporación de esas proporciones del aditivo no presenta mayor incremento de los valores estipulados en las normas por el MTC.

Esta investigación nos da a entender que a pesar de que el aditivo si dio aumento en las propiedades físicas y mecánicas del suelo, estas mejoras no superan los valores mínimos

normados por el MTC. Demuestra que para utilizar un aditivo como estabilizador de suelos se debe probar con diferentes proporciones para garantizar el diseño.

El 2020, Mejía [21] en su tesis titulada "Efecto de adición de enzimas orgánicas de henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, Juipon-pueblo libre, Huaylas 2020" tiene como objetivo principal es mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo que presentan una cohesión elevada, el estabilizador se obtuvo mediante de las enzimas de Henequén, los valores del suelo natural eran de bajos valores como es el caso del CBR con un valor de 4% y la media la densidad de 2. Los resultados de laboratorio reflejaron el exponencial incremento de estas propiedades, el CBR mejor a un 231%, y debido a proceso enzimático mejoró la cohesión, causando el aumento de la densidad.

Esta investigación plantea el uso de agentes enzimáticos como estabilizadores de suelos en las propiedades físicas y químicas. De igual manera que nuestra investigación esta enfocada en el estudio de un agente enzimático como estabilizador de suelos.

El 2018, Sosa [22] en su tesis titulada "Estabilización de suelos en la superficie de rodadura con el perma (Zyme 30X) de la carretera no pavimentada Chupa-Arapa, Azangaro, Puno" analiza las propiedades físicas y mecánicas del suelo de una cantera haciendo uso del agente enzimático Perma-Zyme 30x, su objetivo es estabilizar un suelo plástico-arcilloso que será usado para la superficie y la base de una carretera que no presenta pavimento. En los ensayos de laboratorio se obtuvo que el IP redujo el 0.23%, la expansión disminuyo un 72%, la densidad seca del Proctor modificado aumento 0.49% y el CBR un 9.84%.

Con esta investigación podemos verificar la acción catalizadora que tienen los aditivos enzimáticos para acelerar los procesos de agrupamiento de las partículas del suelo mejorando sus propiedades.

El 2018, J. C. Díaz [23] en su tesis titulada "Estudio de estabilización de suelos con el sistema Consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba – San Martín, 2016" tiene como objetivo verificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo fino plástico-arcilloso mediante la incorporación de un aditivo enzimático para su estabilización. Se determinaron los valores del índice de plasticidad y CBR de las muestras extraídas. Como conclusión se determinó que la dosificación adecuada para cumplir con un CBR bueno, es de 0.007 lt/m2 dando un CBR de 13.57% en la calicata N°8.

Se puede determinar que el uso de aditivos enzimáticos brinda una estabilización en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo, en nuestra investigación también se usará un aditivo enzimático en proporciones de 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l y 11ml/l.

El 2020, C. M. Chavarry, R. A. Figueroa y R. E. Reynaga [24] en su artículo titulado "Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas" se realizó en tres etapas, la primera etapa fue visitar el estado de la carretera no pavimentada viendo las imperfecciones como el desprendimiento de la base, la suspensión de partículas. La segunda etapa consistió en extraer 4 muestras de suelo de la carretera de 5 km, a las cuales se analizaron para conocer el CBR, el Proctor modificado, limites Atterberg, granulometría, el contenido de sales solubles, límite de consistencia, entre otros. La tercera etapa consistió en realizar un tramo de prueba con (NaCl2) de 2.5 km donde posteriormente se realizaron ensayos de Proctor modificado y densidad.

En esta investigación muestra los pasos a seguir para determinar la dosificación óptima de un agente estabilizador a utilizar. Nuestra investigación se asemeja ya que también tiene un objetivo que es realizar un tramo de prueba con la proporción óptima.

Antecedentes locales

El 2017, Fernández [25] en su tesis de máster titulada "Efecto del aditivo Terrazyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasante en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca", la ciudad de Huacariz, zona que presenta expansión en sus suelos, está ubicada al sur este de Cajamarca. Su problemática central fue determinar la efectividad para la estabilización de la zona de expansión usando el agente estabilizador Terrazyme. El objetivo principal fue determinar el grado de efectividad de estabilizador en la subrasante en la zona de expansión. En los ensayos de laboratorio determinaron el porcentaje de incremento en el CBR siendo este el 19% en referencia al suelo natural. Para las muestras de laboratorio se extrajeron 7 unidades de terreno, donde a través de ensayos de laboratorio se incorporaron el aditivo Terrazyme en la muestra natural del suelo, siendo este en proporción de (10-20-30-40-60) ml/m3 para determinar cuál es la dosificación óptima. En el laboratorio se realizaron 35 ensayos de capacidad de soporte CBR, determinando que la dosificación óptima de aditivo sobre el suelo natural fue de 30 ml/m3, ya que incremento la resistencia las 7 muestras en (113%, 90%, 98%, 112%, 115%, 119%, 98%, 112%, 115% y 119%) respectivamente de las muestras.

Esta investigación muestra la influencia del aditivo Terrazyme utilizada para estabilizar suelos expansivos. Sin embargo, a diferencia de nuestro trabajo de investigación, plantea diferentes proporciones para determinar el grado de alteración que tiene sobre el suelo.

El 2021, Gambini [26] en su tesis titulada "Estabilización de la subrasante con cloruro de sodio en el sector 24 la Villa de Huacariz-Cajamarca" realizo el análisis acerca de la influencia de cloruro de sodio agregando al suelo natural los porcentajes de (2-4-6) % para la estabilización. Mediante los ensayos de laboratorio del suelo natural se verifico que es un suelo arcilloso con un LL de 31.86%, LP de 17.41%, IP de 14.45%, una densidad seca de 2.06 gr/cm3 con una humedad natural del 11% y capacidad de soporte CBR al 100% se obtuvo 2.76%. Los resultados al 6% del estabilizador brinda una densidad de 2.101% con una humedad de 10.56% y una capacidad de soporte CBR de 6.44%. Se concluyo que el porcentaje que brinda mejores resultados es de 6%.

Esta investigación nos aporta que buscan alternativas para no depender de los estabilizadores tradicionales que generan impactos negativos, al igual que nuestra investigación está usando un aditivo enzimático no tóxico.

El 2020, Ormeño y Rivas [27] en su tesis titulada "Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca" tienen como objetivo determinar la influencia de RHA como estabilizador de la subrasante conformado de un suelo arcilloso. Mediante los ensayos de laboratorio se indicó que es un suelo CL con una capacidad de soporte CBR de 4.3% a nivel de suelo natural. Se determino que a través que el porcentaje óptimo para ese tipo de suelo es la incorporación del 20% de ceniza de cascara de arroz, que fue reflejado en el aumento de la capacidad de soporte CBR pasando de 4.3% a 20.7% logrando ser considerado como una subrasante de calidad muy buena. Se concluye afirmando que la adición de ceniza de cascara de arroz sobre ese tipo de suelos influye positivamente sobre las propiedades mecánicas.

Esta investigación considera que el uso de RHA se cómo estabilizador de suelos ayuda al medio ambiente ya que es una reutilización, siendo considerado como una alternativa económica y ecológica.

El 2020, Ormeño y Rivas [27] en su tesis titulada "Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca" su objetivo principal es verificar como influye el RHA como agente estabilizador de un suelo arcilloso. Los resultados

de los ensayos de laboratorio determinaron que es un suelo tipo CL con un CBR de 4.3% del del suelo natural y se determinó que el porcentaje óptimo es de 20% de RHA. Con esta incorporación de RHA el CBR de la muestra aumento hasta 20.7% considerado como una subrasante muy buena. Se concluye que el RHA mejora las propiedades mecánicas de este tipo de suelo.

Esta investigación considera que el uso de RHA se usa como estabilizador de suelos, brindando una alterativa diferente a los agentes tradicionales. Nuestra investigación tomará un agente enzimático para verificar como altera las propiedades físicas, mecánicas y químicas de un suelo.

El 2016, Salazar [28] en su tesis titulada "Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo cruce El Porongo-aeropuerto-Cajamarca." Hacen referencia acerca de la subrasante de las carreteras y las formas de como estabilizarlo para reducir las deformaciones y puedan ser usadas como terreno de fundación. Su objetivo principal es verificar la influencia del cloruro de sodio al ser adicionado sobre una subrasante, verificando el CBR incorporando los porcentajes de (1%, 2% y 3%) /m3 de suelo. Al finalizar los ensayos, se concluyó que el porcentaje optimo es de 2% ya que aumenta hasta un 250% en relación con la muestra de terreno sin adición.

Esta tesis muestra que pequeñas adiciones de un estabilizador es de gran influencia sobre el suelo de terreno natural, pudiendo ser de gran influencia para el uso en estructura de una carretera.

El 2018, Chinchay [29] en su tesis titulada "Influencia del aditivo sika dust seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo La Serma – Tambillo Jaén, Cajamarca." Se identificaron las muestras de suelo, siendo GP, GW, SP-SC según SUCS y A-2-4 según AASHTO). Basados en la ficha técnica del aditivo Sika Dust Seal se usó el 6.37 cm del aditivo para realizar el Proctor modificado para obtener el óptimo contenido de agua, seguidamente se realiza el ensayo CBR. El contenido óptimo de agua es de 3.45% y se usó para los tres puntos de 12, 25 y 56 golpes del CBR. La dosificación óptima es de 200.63 cm3 de agua y 6 cm3 de aditivo aumentando el CBR de sus 4 muestras en 27.91%, 30.23%, 19.55% y 28.23% respectivamente.

El análisis de esta investigación demuestra que la estabilización química tiene resultados favorables sobre el suelo, de igual manera, nuestra investigación propone el estudio de un aditivo a base de enzimas en diferentes proporciones para verificar como altera los valores de CBR.

Bases teóricas

Carreteras en afirmado

El 2014, el manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [30] En una carretera, el afirmado es la capa encargada de soportar las cargas y esfuerzos del tránsito directamente, el material debe ser granular ya sea procesado o natural compactado. En la composición de su material debe tener la cantidad de finos cohesivos para asegurar que las partículas se mantengan unidas. Esta carretera afirmada puede ser utilizada como superficie de rodadura como también en carreteras no pavimentadas.



Figura 2. Carretera Chirinos-El Limón

Fuente: Elaboración propia

Pavimento

El 2014, el manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [31] menciona que un pavimento está constituido por varias capas que forman una estructura construida sobre la subrasante de un camino con el propósito de distribuir y resistir los esfuerzos originados por los vehículos, así mismo, para mejorar seguridad como también la comodidad del tránsito. Está constituido generalmente por tres capas: base, subbase y capa de rodadura.

Capa subbase

En [31] menciona que esta capa es de material especificado y su espesor es diseñado para soportar la capa base y de rodadura. Se utiliza como capa de drenaje y también como controlador de la capilaridad del agua. De acuerdo con las características del diseño, tipo y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede ser descartada. Para está capa el material puede ser granular con un CBR ≥ 40% o tratada con asfalto, cemento o cal o un aditivo alternativo.

Capa base

En [31] hace mención que es la capa inferior de la capa de rodadura y que tiene la función principal de soportar, distribuir y transmitir los esfuerzos generados por el tránsito. Esta capa está compuesta de material granular drenante con un CBR ≥ 80% o que sea tratada con asfalto, cemento o cal.

Capa de rodadura

En 1995, Vivar [32] la describe como la parte superior del pavimento que debe tener la característica de ser flexible para el caso de ser bituminoso o rígido en el caso de ser un cemento portland, de adoquines; que cumple la función de sostener inmediatamente las cargas del tránsito.

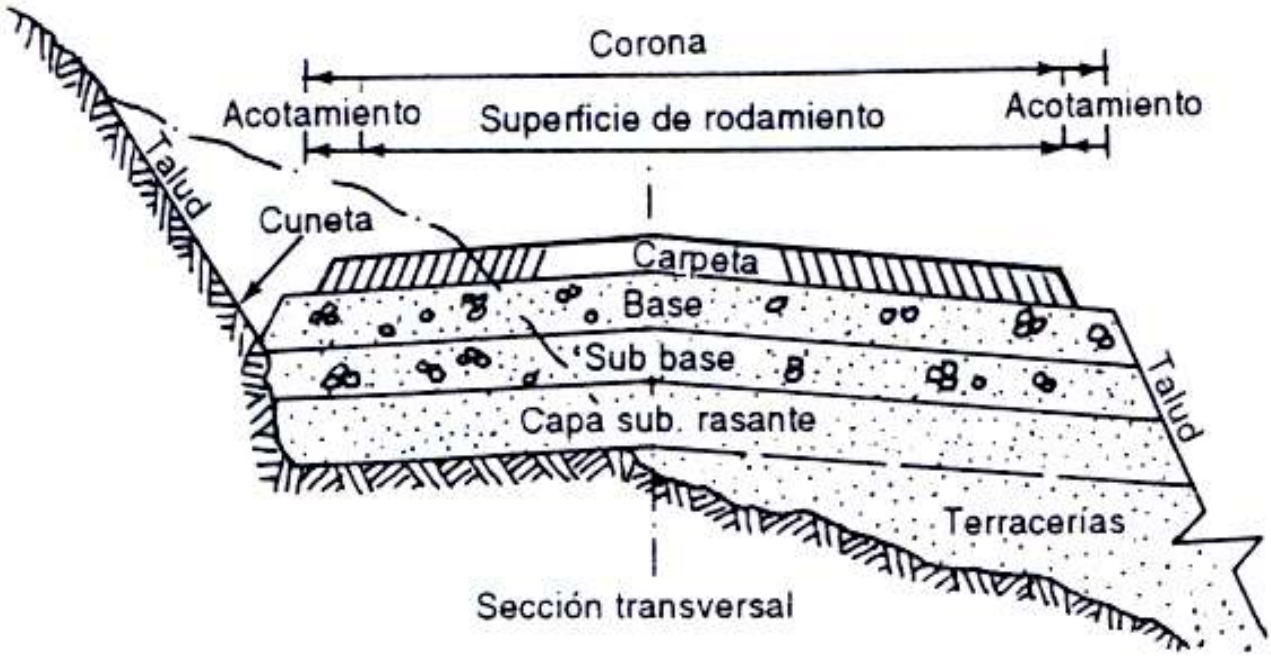


Figura 3. Sección transversal de un pavimento

Fuente: Vivar [32]

Mecánica de suelos

En 2011, Mayoral, Leyva y Sánchez [33], mencionan que la mecánica de suelos es el conjunto de la aplicación de leyes naturales como físicas a las cargas que generan esfuerzos sobre la capa superficial de la corteza terrestre.

Todas las obras de ingeniería civil tienen como soporte de apoyo el suelo, como la construcción de carreteras, diques, entre otros, por lo que, la estabilidad y comportamiento funcional están determinados por el desempeño del suelo donde se asienta en las profundidades la influencia de los esfuerzos generados.

Clasificación de suelos

Los sistemas Unified Soil Classifacation (SUCS) y American Association of State Highway and transportation Officials (AASHTO), nos brindan la clasificación de suelos que son de suma importancia para las ramas de la ingeniería y la geología, ya que dicha clasificación es referente a la textura y al tamaño de las partículas del suelo. Los suelos son representados mediante un símbolo con 2 letras. Para determinar a qué grupo pertenece cada suelo, es necesario hacer ensayos de granulometría u otros para poder obtener los tamaños.

En [33] menciona que el SUCS usa el trabajo geotécnico para clasificar a los suelos y lo hace colocándole símbolos para su identificación. Para que se sepa que símbolo es para cada tipo de suelo se hace un procedimiento relacionado con el índice de plasticidad y el límite líquido.

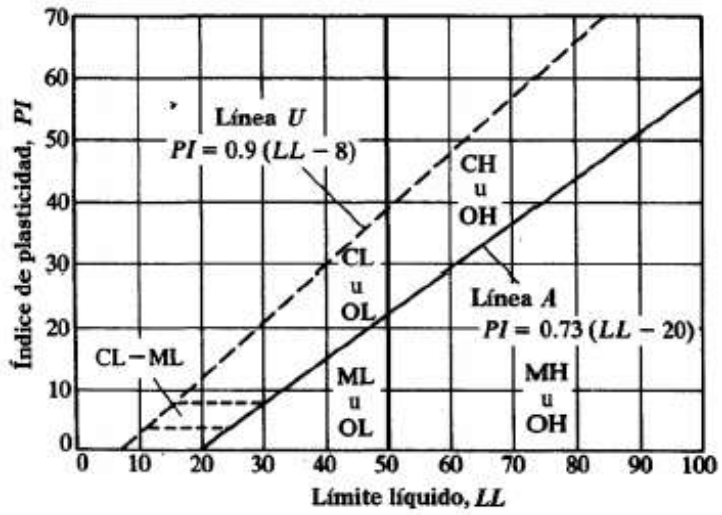


Figura 4. Carta de plasticidad

Fuente: Braja [34]

Tabla 1. Clasificación de suelos según SUCS

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduada	W
Arena	S	Pobremente graduada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	LL alto (>50)	L
Turba	Pt	LL bajo (<50)	H

Fuente: Braja [34]

Propiedades Físicas del suelo

Análisis granulométrico por tamizado

El 2010, Braja [34] en todo suelo existe diferentes tamaños de granos que varían considerablemente. Para conocer el tipo de suelo se debe conocer su granulometría, para ello, se determina mediante el uso de mallas para el análisis granulométrico.

Un análisis granulométrico consiste en tener una muestra pesada de suelo seco y pulverizado que se pasa por una serie de mallas con medidas cada vez más pequeñas y en el fondo una charola. La cantidad que cada malla es medido y el porcentaje de material acumulado es determinado.

con los porcentajes de cada malla, se grafica en una escala semilogarítmica (figura 4), donde refleja el diámetro del grano “D” en una escala logarítmica y el porcentaje pasante se grafica en una escala aritmética.

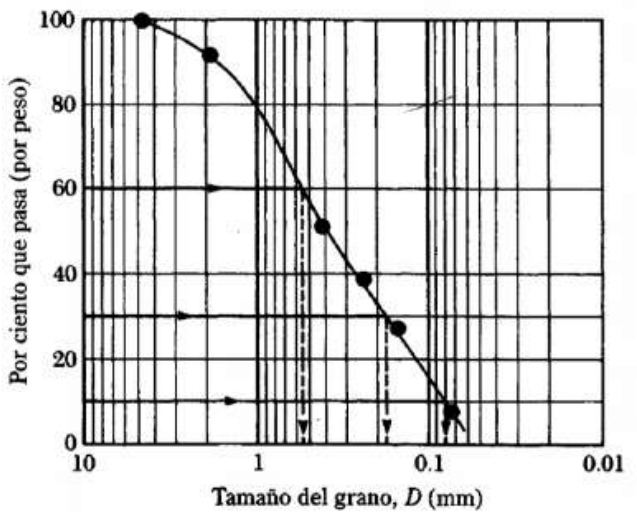


Figura 5. Curva de granulometría

Fuente: Braja [34]

Tabla 2. Tamaño de mallas estándar

Criba Nº	Abertura (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.00
16	1.18
20	0.85
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
270	0.053

Fuente: Braja [34]

El sistema de la American Association of State Highway and transportation Officials (AASHTO) para limitar el tamaño de arcillas, limos, arenas y gravas se basa en el tamaño de las partículas y también en el sistema Unified Soil Classifacation (Corps of Engineers, Department of the Army y Bureau of Reclamation), muestra que las partículas de grano menor a 0.002mm son clasificadas como arcillas y su naturaleza es ser cohesiva y en estado húmedo puede convertirse en filamentos.

Tabla 3. Clasificación de suelos

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	TAMAÑO DEL GRANO (mm)
Unificado	Grava: 75mm a 4.75 mm
	Arena: 4.75mm a 0.075 mm
	Limo y arcilla (finos): <0.075mm
AASHTO	Grava: 75mm a 2 mm
	Arena: 2 mm a 0.05 mm
	Limo: 0.05 mm a 0.002 mm
	Arcilla: <0.002 mm

Fuente: Braja [34]

Tabla 4. Clasificación de suelos según AASHTO

Clasificación general	Material Granular (35% o menos del total pasa No.200)						
Grupo de clasificación	A -1		A - 3	A – 2			
	A - 1 - a	A – 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7
Análisis de tamices (porcentaje que pasa)							
No. 10	50 max.						
No. 40	30 max.	50 máx.	51 min.				
No. 200	15 max.	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.
Características de la fracción que pasa No.40							
Limite liquido				40 max.	41 min.	40 max.	41 min.
Índice de plasticidad	6 max.		NP	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.
Tipos usuales de materiales que consta	Fragmentos pétreos, grava, y arena		Arena fina	Limos o gravas arcillosas y arena			
Valoración general del subgrupo	Excelente a bueno						

Fuente: Braja [34]

Plasticidad

El 2004, Crespo [35] la define como la propiedad de los suelos que les permite deformarse hasta cierto limite sin que se rompa. Para conocer la plasticidad de un suelo se deben conocer los límites de Atterberg que son el límite de contracción (LC) y el límite líquido (LL). la diferencia entre el LL y del LP se obtiene el índice de plasticidad (IP) del suelo. Los límites de Atterberg generalmente dependen de la cantidad y tipo de arcilla y cuando no se puede determinar el IP se denomina suelo no plástico (NP) y en ese caso el IP es cero.

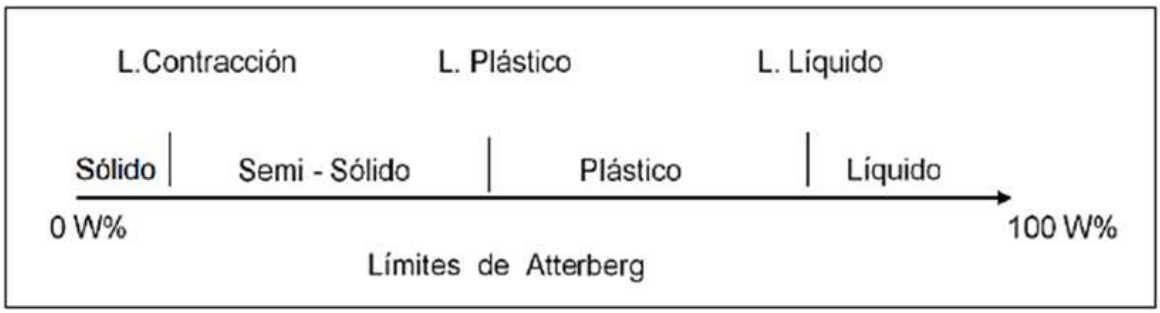


Figura 6. Límites de Atterberg

Fuente: Crespo [35]

Límites de plasticidad

En 1997, Juarez y Rico [36] mencionan que Atterberg da criterios para medir la plasticidad de las arcillas y que la propiedad de la plasticidad de un suelo no es permanente ya que depende de la cantidad de agua que contiene el suelo. El límite líquido es el extremo entre el estado plástico y semilíquido y para determinarlo se hace uso del aparato mecánico denominado Casagrande; donde una muestra de suelo es colocada en una copa haciéndole una abertura de 2mm con una altura de 8 mm y dejándole caer 25 veces desde una altura de 10mm hasta que la abertura que se hizo al inicio sea de 13mm. Con ese procedimiento, la humedad que tenga al darle esa cantidad de golpes se le considera LL.

En [36] indica que para conocer el límite plástico se efectúa haciendo cilindros de la muestra de suelo de un diámetro de 3mm; cuando se tienen los cilindros sin romperse se amasa el suelo de nuevo y se vuelve a hacer ese proceso de los cilindros de 3mm de diámetro hasta que se empiece a romper la muestra, en ese momento que se empieza a romper se verifica la humedad y esa humedad es considerada como el LP.

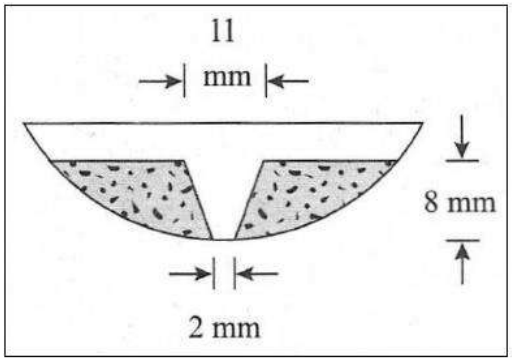


Figura 7. Dimensiones de la ranura de la Copa Casagrande.

Fuente: Juarez y Rico [36]

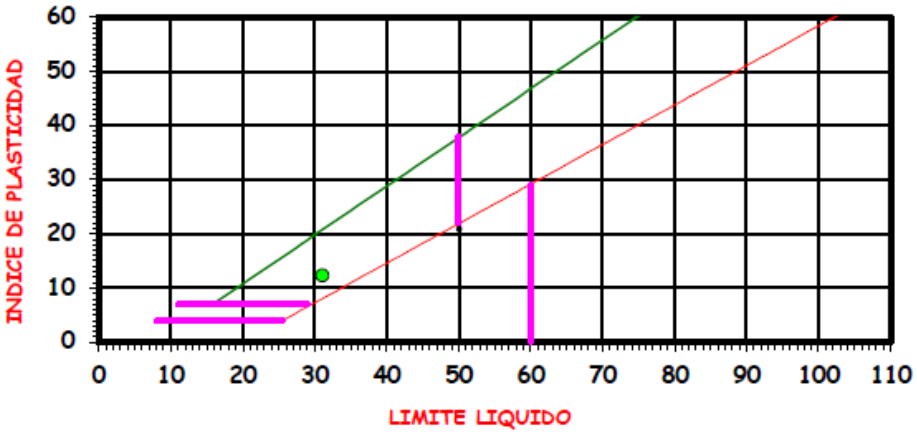


Figura 8. Carta de plasticidad

Fuente: Juarez y Rico [36]

Propiedades mecánicas del suelo

Compactación

En el 2016, Manual de ensayos de Materiales [37], la compactación es un proceso mecánico que empaqueta las partículas del suelo con la finalidad de aumentar la densidad seca. Para el proceso de compactación se debe reducir la relación de vacíos, los vacíos no se pueden eliminar por completo en la compactación, pero si se pueden controlar.

El grano de suelo está rodeado por una capa delgada de agua, se le agrega agua a la muestra para que los granos se junten con facilidad y para que la compactación expulse el aire, de esta manera la densidad seca aumenta; cuando los granos de suelo están juntos la cohesión aumenta. Sin embargo, si el contenido de agua excede lo requerido, el suelo empujado y expulsado hacia afuera por el contenido de agua en exceso y la densidad empieza a disminuir. A mayor contenido de agua, la relación de aire es desplazado en la compactación, pero la densidad sigue disminuyendo.

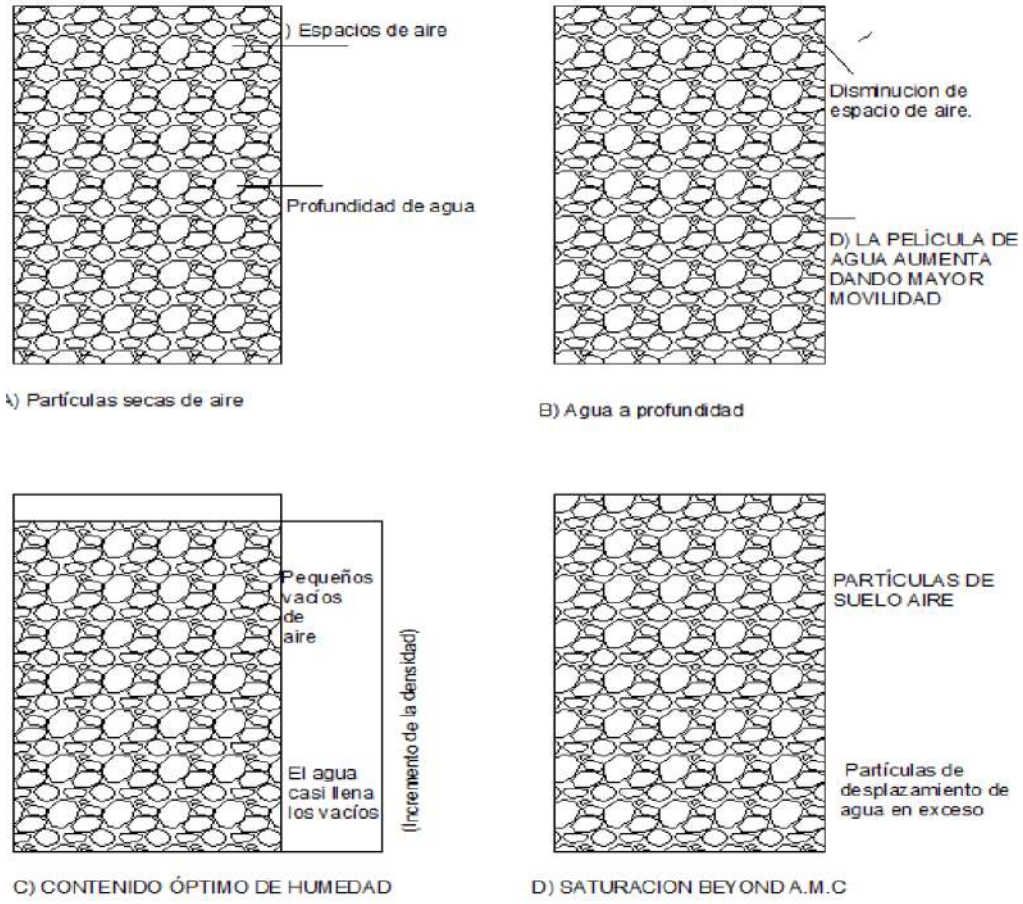


Figura 9. Compactación de suelos

Fuente: Braja [34]

Proctor Modificado (ASTM-1557)

En [33] con el uso de un pizón el suelo es compactado en varias capas en un molde y se determina el peso específico del suelo "γd" y el contenido de agua "w" en cada prueba. Para determinar el peso específico seco máximo y el contenido óptimo de agua se grafica una curva de "γd" versus "w" (%).

Tabla 5. Especificaciones del Proctor Modificado

Concepto	Método A	Método B	Método C
Diámetro del molde	4 pulg (101.6 mm)	4pulg (101.6 mm)	6 pulg (152.4 mm)
Volumen del molde	0.0333 pie³ (944 cm³)	0.0333 pie³ (944 cm³)	0.075 pie³ (2124 cm³)
Peso del pizón	10 lb (4.54 kg)	10 lb(4.54 kg)	10 lb(4.54 kg)
Altura de caída del pizón	18 pulg (457.2 mm)	18 pulg (457.2 mm)	18 pulg (457.2 mm)
Número de golpes de pizón por capa de suelo	25	25	56
Número de capas de compactación	5	5	5
Energía de compactación	56,000 pie·lb/pie³ (2700 kN·m/m³)	56,000 pie·lb/pie³ (2700 kN·m/m³)	56,000 pie·lb/pie³ (2700 kN·m/m³)
Suelo por usarse	Porción que pasa la malla No. 4 (4.57 mm) Puede usarse si 20% *o menos* por peso de material es retenido en la malla No. 4.	Porción que pasa la malla de $\frac{3}{8}$-pulg (9.5 mm). Puede usarse si el suelo retenido en la malla No. 4 *es más de* 20% y 20% *o menos* por peso es retenido en la malla de $\frac{3}{8}$-pulg (9.5 mm).	Porción que pasa la malla de $\frac{3}{4}$-pulg (19.0 mm). Puede usarse si *más de* 20% por peso del material es retenido en la malla de $\frac{3}{8}$-pulg (9.5 mm) y *menos de* 30% por peso es retenido en la malla de $\frac{3}{4}$-pulg (19.00 mm).

Fuente: Braja [34]

En [37] indica que, en el procedimiento y proceso de los cálculos, se debe determinar el peso unitario seco y el contenido de agua para cada muestra compactada, con estos valores se traza la curva de compactación a través de los puntos. En base a esta curva se determina el óptimo contenido de agua y el peso unitario seco máximo.

Para el procedimiento de los cálculos se desarrolla lo siguiente:

- Peso unitario

Ecuación 1. Ecuación: Densidad húmeda

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Fuente: Manual de ensayos y materiales [37]

Donde:

ρm = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m3)

Mt = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)

Mmd = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m3)

Ecuación 2. Densidad seca

$$\rho_d = \frac{p_m}{1 + \frac{w}{100}}$$

Fuente: Manual de ensayos de materiales [37]

Donde:

pd = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m3)

w = contenido de agua (%)

gd = 62,43 ρd en lbf/pie3

gd = 9,807 ρd en kN/m3

gd = peso unitario seco del espécimen compactado

En el cálculo de la curva de 100% de saturación, se selecciona los valores correspondientes cuando el agua tiene el 100% de saturación como se indica:

Ecuación 3. Contenido de agua en una saturación completa (%)

$$W_{sat} = \frac{(\gamma_w)(G_s) - \gamma_d}{(\gamma_d)(G_s)} \times 100$$

Fuente: Manual de ensayos de materiales [37]

Donde:

Wsat = Contenido de agua para una saturación completa (%).

gw = Peso unitario del agua 9,807kN/m3 o (62,43 lbf/ pie3).

gd = Peso unitario seco del suelo.

Gs = Gravedad específica del suelo.

Capacidad de soporte (CBR)

En [37] el ensayo tiene la humedad y densidad controlado, son obtenidos del ensayo de Proctor, midiendo la resistencia a corte del suelo para determinar la capacidad de soporte CBR, que se define como la fuerza necesaria para que un pistón normalizado pueda penetrarse en el suelo una profundidad preestablecida donde la velocidad de penetración seca constante.

Ecuación 4. Índice del CBR

$$\%\,CBR = \frac{CARGA\ UNITARIA\ DEL\ ENSAYO * 100}{CARGA\ UNITARIA\ PATRÒN}$$

Fuente: Manual de ensayos de materiales

El CBR, está representado por el porcentaje de una carga patrón unitaria, para los valores de la ecuación se usan las siguientes cargas unitarias.

Tabla 6. Valores de las cargas unitarias

Penetración		Carga unitaria patrón		Carga estándar
mm	plg	Mpa	lb/plg2	lb
2.50	0.10	6.90	1,000	3,000
5.00	0.20	10.30	1,500	4,500
7.50	0.30	13.00	1,900	5,700
10.00	0.40	16.00	2,300	6,100
12.70	0.50	18.00	2,600	7,800

Fuente: Manual de ensayos de materiales

En el ensayo la tasa de deformación unitaria es de 0.05 plg /min o 1.27 mm /min que se lleva a cabo mediante una máquina de compresión. Para la toma de lectura de la carga de presión es cada 0.02 pulgadas o 0.5 mm hasta que se llegue a un valor de 0.2 pulgadas o 5 mm, desde el cual las lecturas se incrementan de 0.1 pulgadas o 2.5 mm hasta llegar a una penetración total de 0.5 pulgadas o 1.27 mm.

Tabla 7. Clasificación de CBR según el uso de los materiales

No CBR	Clasificación general	Usos	Sistema de Clasificación	
			Unificado	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Pobre a Regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Regular	Sub-base	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-25	Bueno	Base; Sub-base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A3

Fuente: Braja [34]

Para el procedimiento de los cálculos se desarrolla lo siguiente:

Para el ensayo CBR se debe conocer la humedad y densidad del suelo compactado, la expansión y porcentaje de hinchamiento y la resistencia de penetración.

Ecuación 5. Porcentaje de agua a añadir

$$\%\ \text{de agua a añadir} = \frac{H - h}{100 + h} \times 100$$

Fuente: Manual de ensayos de materiales [37]

Donde:

h = Humedad prefijada

H = Humedad natural

El valor del CBR es el porcentaje de la presión utilizada por un pistón para una penetración determinada sobre el suelo, en relación con la misma penetración en la muestra el suelo. La muestra patrón tiene las siguientes características:

Tabla 8. Relación de soporte

Penetración		**Presión**		
Mm	Pulgadas	MN/m2	kgf/cm2	lb/plg2
2,54	0,1	6,90	70,31	1,000
5,08	0,2	10,35	105,46	1,500

Fuente: Manual de ensayos de materiales

Suelos arcillosos

En [33] menciona que las características físicas de las arcillas más importantes son la plasticidad y su resistencia, la resistencia aumenta a medida que la humedad disminuye. La arcilla tiene como principales componentes de su estructura y condiciones de carga los cristales de sílice y las alúminas; siendo los suelos cohesivos que es la propiedad de las partículas a mantenerse unidas en condiciones de estar húmedas, que es la atracción intermolecular para formar una masa que no se desintegre. Cuando el contenido de humedad es bajo el suelo se comporta como un sólido o semisólido y se comporta como una masa compacta; mientras que cuando el contenido de humedad aumenta, la fuerza de atracción de sus partículas disminuye las partículas en suspensión se separan entre si dándoles mayor movilidad disminuyendo la fuerza de tracción intermolecular.

Estabilización de suelos

En [33] lo define como un proceso que a través del cual se alteran las propiedades físicas, químicas y mecánicas de un suelo para mejorar la calidad. El proceso de mejoramiento puede ser ejecutado mediante dos tipos de estabilizaciones: la química y la mecánica. La estabilización química se basa en adicionar al suelo los aditivos químicos para que este pueda mejorar el comportamiento de las propiedades del suelo; el suelo mejorado se caracteriza por disminuir la plasticidad y el potencial de expansión y contracción, flocular las partículas del suelo, disipar ligeramente las partículas del suelo mejorando su cohesión. La estabilización mecánica hace uso de metodologías para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, pero a diferencia de la estabilización química, este método no adiciona agentes para la unión de las partículas del suelo.

Estabilización química

En 2011, La norma técnica de estabilizadores químicos MTC E 1109-2004(11) [38] indica que la estabilización se realiza mediante el uso de agentes químicos, denominados generalmente estabilizadores químicos, el cual debe ser mezclado homogéneamente en todo el suelo a tratar y ser curado según las especificaciones técnicas del producto. Tiene como principal objetivo sobre el suelo tratado darle un espesor definido, mejorar ciertas propiedades de los suelos en su comportamiento ya sea en la etapa de servicio o de construcción. Los estabilizadores tienen una gran variedad de tipos como son las sales, subproductos de petróleo, polímeros y enzimas.

Estabilización con sales (cloruros)

En [38] menciona que se emplean los cloruros para la elaboración de mezclas con suelos con la finalidad de cumplir con el proceso de compactación, volviendo lenta la evaporación de la humedad durante el proceso de compactado. La incorporación de cloruro en pequeñas cantidades producirá un incremento de la densidad; siendo un material higroscópico, causando en ocasiones la presencia de humedad y en el suelo dándole una superficie jabonosa, debido que es un material higroscópico, que por su naturaleza atrae la humedad de su entorno. En el mantenimiento de plataformas y en la construcción se usan 2 tipos de cloruros, que son el de grano regular y los cloruros diluidos o en pelotillas.

Se debe tener en cuenta que el suelo tenga una adecuada granulometría y también una adecuada plasticidad para que se pueda llevar a cabo la combinación, de no ser así se puede combinar el suelo con material de préstamo para cumplir con los requerimientos.

Estabilización con cal

En [2] menciona que cuando la arcilla es muy plástica, esta se puede disminuir juntamente con los cambios de volúmenes asociado a una variación de su humedad cuando la cal hidratada es usada como un aditivo estabilizante. Es un método económico que disminuye la plasticidad y aumenta la resistencia de los suelos. El porcentaje aproximado de para agregar cal respecto al suelo seco esta entre 3% a 6%, durante el proceso de construcción debe estar considerado agregar agua y mantener un curado de 48 horas dependiendo el tipo de arcilla.

Estabilización con cemento

El 2015, Documento técnico soluciones básicas en carreteras no pavimentadas [39], menciona que los suelos al ser un conjunto activo de partículas inertes con diferentes grados de plasticidad, la adición de cemento produce una doble acción, como conglomerante en las gravas, limos y arcillas cumpliendo la función como en el concreto y por otra parte al estar compuesto de hidrato de calcio, al tener contacto el agua con el cemento se liberan iones de calcio. El resultado de esta estabilización disminuye la porosidad y la plasticidad, asimismo aumenta la resistencia y la durabilidad. Para el tiempo de fraguado se debe considera 48 horas para evitar las fisuras impedir el ingreso del agua la base.

Estabilización con emulsiones enzimáticas

En [39] muchas de las emulsiones se usan para reducir el polvo y para estabilizar las propiedades de los suelos y de composición exacta donde la mecánica de la estabilización no es disponible públicamente, por lo tanto, es difícil clasificar en grupos los diferentes tipos de emulsiones con exactitud. Las emulsiones con enzimas contienen moléculas de proteínas que al reaccionar con las moléculas del suelo funciona como un enlace cementante que estabiliza la composición y estructura del suelo reduciendo la afinidad del agua con el suelo. El uso de baja proporción de enzimas puede ser usadas en superficies sin consolidad funcionan como para reducir el polvo. A mayor proporción de enzimas sobre los suelos puede funcionar como estabilizador, siempre y cuando la aplicación y el compactado sea adecuado forma una capa densa y compacta resistente al agua y puede ser utilizado como revestimiento en carreteras.

La mayor parte de información disponible proviene de las publicaciones de los fabricantes, por lo tanto, es difícil encontrar pruebas que categoricen según parámetros de suelo o de un producto en particular. Además, los rendimientos y su proceso de aplicación varia según el tipo de producto y se limita a ser usando en rangos de tráfico bajos (IMD<250).

Aditivo estabilizador de suelos

El 2008, Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito [40], el aditivo estabilizador debe ser empleado para el mejoramiento de suelos con materiales orgánicos o de granulometría muy fina que conformen la superficie de una carretera. El aditivo debe reducir el contenido de agua contenido entre las partículas del suelo con la finalidad de generar vacíos y facilitar la compactación, la mezcla con el suelo debe ser homogénea, así mismo para brindar resistencia al suelo, los aditivos también tienen la particularidad de ser controladores de polvo, volumen. Para aditivos líquidos, se debe considerar la evaporación, perdida de humedad, solidificación, aumento de cohesión y aumento de resistencia, cuando este aditivo sea soluble en agua.

En [40] menciona que los aditivos deben cumplir con normas internacionales de certificación ISO. El profesional responsable a cargo junto con el proveedor del aditivo debe brindar los métodos, dosificaciones y pruebas de control.

Aditivo Terrazyme

En 2014, Terrazyme [41] en sus especificaciones técnicas lo define como un producto a base de fermentación biológica de enzimas usada para estabilizar y mantener las propiedades del suelo, el producto es líquido con formulación de enzimas orgánicas que funciona como un catalizador que aumenta el aglutinamiento y compactación de las partículas del suelo. Su fórmula es natural y no toxica altera las características mecánicas y físicas del suelo, permitiendo la mayor densidad de compactación, también aumenta el CBR, reduce la formación de polvo y la formación de encalaminados.

En el procedimiento de aplicación sobre una carretera, primero se debe calcular la cantidad requerida del aditivo para el volumen requerido de suelo, asimismo se debe calcular el contenido de agua teniendo la cuenta la humedad natural del terreno. En segundo lugar, ya en el terreno, se debe escarificar, romper y pulverizar el camino con la profundidad ya calculada para asegurar la penetración y distribución homogénea del fluido retirando las piedras mayores de 10cm. Luego en el camión cisterna se debe mezclar el contenido de agua óptimo con el volumen de aditivo calculados previamente, el cual debe dar varias pasadas uniformes sobre el terreno para garantizar la mezcla homogénea con el suelo. Se debe dispersar en capas de espesor uniforme previo a la compactación, para el compactado se hace uso de un rodillo normal midiendo la densidad de campo para verificar el grado de compactación.

Carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito

En [40], lo define que, por la naturaleza del territorio, el acceso de tecnologías especializadas en el ámbito de ingeniería es limitado, por ellos normas de diseño de la capa de rodamiento, estudio para los parámetros de hidrología y también los parámetros de drenaje, así también guías que establecen criterios para el diseño de obras de protección de las carreteras y a su estructura en la capa de rodadura.

En [40] la relación de la demanda y características de la carretera están justificadas en los límites establecidos que se tienen las carreteras de superficie granular para ser llevadas a un proyecto de rodadura con pavimento. Cada caso tiene limitaciones reales, ya que depende del volumen de vehículos y del tipo de estos. Para cada caso específico se puede realizar un análisis técnico económico.

Tecnologías de pavimentación (soluciones básicas)

En [39] menciona que principalmente consiste alternativas tanto técnicas, como económicas y ambientales en la que se hace uso de estabilizadores, uso de recubrimientos y otros para que la carpeta de rodamiento de las carreteras no pavimentadas tenga mejor servicio y mayor vida útil.

En [39] las soluciones básicas están enfocadas en proteger la superficie de rodamiento de carreteras que no cuentan con pavimento, ya que estas sufren frecuentes deterioros como baches, desprendimiento de partículas, emisión de polvo. Mejorando el servicio y dando mayor vida útil de la carretera, generando menor frecuencia para el mantenimiento y permitir una adecuada transitabilidad vehicular en cualquier época del año. Dicha solución, se refiere en darle más vida útil en comparación al diseño con afirmado que es de 5 con el diseño mediante una solución básica para un periodo de diseño de 10 años.

En [39] este tipo de soluciones tienen una mayor inversión inicial debido a que los materiales que conforman la carpeta de rodadura son estabilizados empleando diversos equipos convencionales, además que también pueden ser mejorados mediante un recubrimiento bituminoso. Pero la inversión inicial se ve justificada porque los costos de mantenimiento son significativamente menores. Consecuentemente estos efectos son favorables social y ambientalmente, disminuyendo los costos de operación y de mantenimiento de los vehículos y reducir el impacto negativo hacia el ambiental.

El MTC recomienda el tipo de estabilizador según la región donde se aplicará: Las regiones son Costa, Sierra, Selva baja, Selva media y Selva alta; donde para cada una de las zonas se

tiene como referencia de suelo predominante y también su altitud respecto al msnm para seleccionar el estabilizador.

Tabla 9. Tipo de estabilizador según región

ZONA	MATERIALES O SUELOS PREDOMINANTES	ESTABILIZADOR DE SUELOS APLICABLE
COSTA (Altitud: hasta 500 msnm)	Suelos granulares, de nula a baja plasticidad (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5)	- Sales - Cemento Portland, Ceniza Volcánica, Puzolana - Emulsión asfáltica - Productos químicos (aceites sulfonados, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
SIERRA (Altitud: entre 500 y 4800 msnm)	Suelos granulares, de nula a plasticidad media (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5)	- Cemento Portland, Ceniza Volcánica, Puzolana - Emulsión asfáltica - Productos químicos (aceites sulfonados, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
CEJA DE SELVA Y SELVA ALTA (Altitud: entre 400 y 1000 msnm)	Suelos granulares, de nula a plasticidad alta (Clasificación AASHTO: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7)	- Cemento Portland, Ceniza Volcánica, Puzolana - Emulsión asfáltica - Cal - Productos químicos (aceites sulfonados, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)
SELVA BAJA (Altitud: menor a 400 msnm)	Suelos limo-arcillosos, arcillas, arcillas arenosas y arenas predominantemente finas (Clasificación AASHTO: A-2-4, A-3, A-6, A-7)	- Cemento Portland, Ceniza Volcánica, Puzolana - Emulsión asfáltica - Cal - Productos químicos (aceites sulfonados, ionizadores, polímeros, enzimas, sistemas, etc.)

Fuente: Documento técnico soluciones básicas en carreteras no pavimentadas [39]

Carreteras Afirmadas

En 2014, el Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42] corresponde generalmente a carreteras que presentan bajo volumen de tráfico hasta repeticiones de ejes equivalentes de 300,000 EE. san el material de cantera para constituir su capa de revestimiento, dosificadas específicamente por medios mecánicos o naturalmente, compuesto por tres tipos de material: arcillas y finos, arenas y piedras con un tamaño máximo de 25mm. También son las carreteras con la superficie de rodamiento tratados con agentes industriales como cemento, cal, cloruros, emulsión asfáltica, geosintéticos o aditivos químicos.

Metodología de diseño de afirmados

En [42] la metodología que se usa para determinar el espesor del afirmado es rápida y técnica, se debe tener en cuenta el CBR y el transito estimado para el periodo de diseño.

El dimensionamiento del espesor del afirmado se opta por considerar el método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el soporte del suelo CBR y la carga que actuante expresada en las repeticiones de EE. El espesor considerado para la subrasante es de un CBR>6% hasta CBR>30% y los ejes equivalentes hasta 300,000 EE.

Ecuación 6. Dimensionamiento del espesor de la capa de afirmado

$$\mathbf{e= \left[219 - 211x(log_{10}CBR) + 58x(log_{10}CBR)^2\right] x log_{10}(Nrep/120)}$$

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42]

Donde:

e= espesor de la capa de afirmado en mm.
CBR= valor del CBR de la subrasante.
Nrep= número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

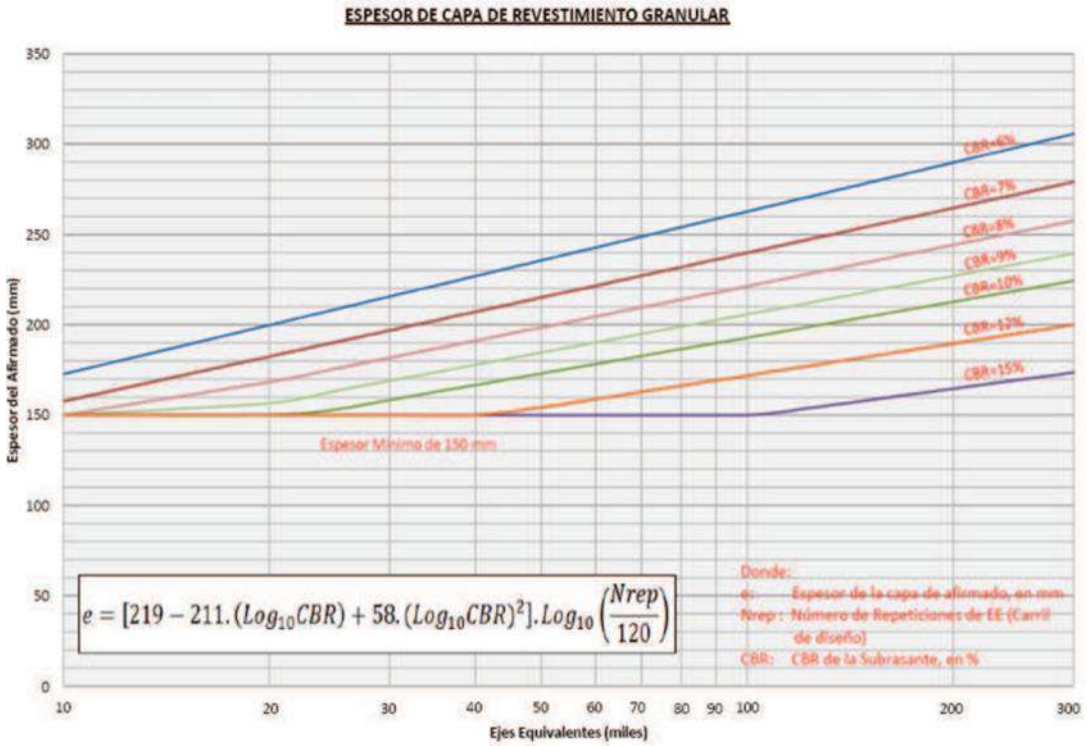
Tabla 10. Espesor de afirmado según CBR y ejes equivalentes

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

(*) Subrasante con CBR <6%, serán materia de estabilización o mejoramiento de subrasante, según los criterios expuestos en el Capitulo 9 Estabilización de Suelos

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42]

Tabla 11. Espesor de afirmado según CBR y ejes equivalentes



Fuente: Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42]

Ejes equivalentes (ESAL)

Es la cantidad que se pronostica de las repeticiones de los ejes equivalentes de 8.16 toneladas o 8 KN para un periodo establecido, se utiliza una carga equivalente debió a que los vehículos tienen diferente peso y cantidad de ejes.

Ecuación 7. Cálculo de los EE

$$ESALs' = \left(\sum_{i=1}^{m} p_i \cdot F_i \cdot P\right) \cdot (TPD) \cdot (FC) \cdot F_d \cdot F_c \cdot 365$$

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42]

Donde:

pi: Porcentaje del total de repeticiones para el i-ésimo grupo de vehículos o cargas.

Fi: Factor de equivalencia de carga por eje, del i-ésimo grupo de eje de carga (Tablas).

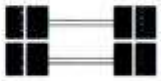
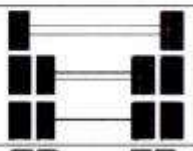
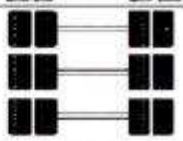
P: Promedio de ejes por camión pesado.

TPD: Tránsito promedio diario.

FC: Factor de crecimiento para un período de diseño en años.

Fd: Factor direccional.

Fc: Factor de distribución por carril.

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (E Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota .
RS : Rueda Simple
RD: Rueda Doble

Figura 10. Figura: configuración de ejes

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos [42]

Costo y presupuesto

El 2003, la Cámara Peruana de la construcción CAPECO [43] brinda conocimientos fundamentales para desarrollar un presupuesto con base críticas en formulación de proyectos, los costos de las partidas deben adaptarse a cada la situación de cada proyecto. Teniendo en cuenta el costo de materiales, el costo de la mano de obra, de los equipos, tiempo y lugar de ejecución, entre otros.

Para que se cumpla con éxito un costo se deben tener en cuenta el metrado de cada componente a utilizar de todas las partidas de las fases del proyecto, los costos directos que abarca los materiales, flete, equipos, mano de obra, análisis de costos unitarios de las partidas, así mismo, los costos indirectos que considera los gastos que no se incluyen en el costo directo como es la utilidad y los gastos generales. También se debe respetar las normas generales que son previas a realizar un presupuesto y finalmente tener un programa que facilite los cálculos.

Definición de términos básicos

Suelo

La definición de suelo puede variar dependiendo si proviene de un geólogo, agrónomo o un ingeniero civil, en términos generales se puede decir que es la capa de la corterza terrestre que proviene de la erosión de la roca mediante alteraciones físicas y químicas de los residuos y rocas provenientes de las actividades de los seres vivos [35].

Ensayo de laboratorio

Se realizan ensayos en laboratorio que permiten conocer las características físicas, mecánicas y químicas de los suelos [37]

Estudio de mecánica de suelos

Son procesos que nos permite saber cuáles son las propiedades del suelo como la composición, clasificación, resistencia, CBR entre otros, en un terreno donde se ha previsto realizar un proyecto [37].

Granulometría

Esta característica del suelo da a conocer el tipo de suelo y el tamaño de sus partículas, al igual que su porcentaje. Es necesario contar con tamices de mallas con diferentes aberturas. Las partículas finas son las que pasan por la malla N°4 hasta la malla N°200 y las partículas gruesas son las que pasan la malla de (75 mm) y son retenidas en la malla N°4 [33].

Límite plástico

Es la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse hasta llegar a su límite máximo del estado plástico [37].

Límite líquido

Es el contenido de humedad que presenta un suelo que se expresa en porcentaje del peso de su muestra. [37].

Materia orgánica

La materia orgánica en un suelo nos permite saber si ese suelo es apto para el apoyo. Los suelos que contienen un porcentaje elevado de materia orgánica presentan mayor deformabilidad e inestabilidad, baja capacidad de soporte CBR [37].

Reacción del potencial de Hidrógeno (PH)

Los suelos tienen una reacción química las cuales pueden ser ácidos o alcalinos en el rango (0-7) (7-14) respectivamente, donde el valor de 7 es el PH neutral. El suelo preferible es el que este en te rango de 6.5-8.5 de PH [37].

Proctor modificado

En Proctor modificado se realiza en laboratorio y nos permite calcular y conocer la relación que existe entre la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, con estos datos se puede trazar la curva de compactación [37].

Capacidad de soporte (CBR)

EL ensayo de CBR nos permite conocer la carga que puede soportar el suelo bajo las ruedas. para este ensayo se debe estar bajo contenido de humedad y densidad ya determinados previamente en el ensayo del Proctor modificado que nos da el porcentaje de agua para que la compactación [37].

Carpeta de rodadura

Es la capa superior de una carretera que puede estar a nivel de pavimento o a nivel de afirmado, sobre esta capa pasan directamente la actividad vehicular y su función es sostener dicha carga [33].

Aditivo Terrazyme

Aditivo líquido no tóxico elaborado en procesos de fermentación de extracto de plantas naturales. Cuya composición enzimática contiene productos de procesos metabólicos microbial. Las moléculas de este aditivo estabilizador interactúan con las partículas de suelos cohesivos mejorando las características del suelo como la permeabilidad, la plasticidad, aumenta el soporte del suelo CBR, incrementa la densidad, reduce las deformaciones y reduce la formación del polvo [40].

Costo

Es el monto real para obtener un producto, se deben incluir todos los insumos que conlleva realizar el proyecto; además, los gastos de materiales, equipos y mano de obra, también los gastos generales, costos directos e indirectos, se analiza cada una de las acciones que se realizarán considerando el tiempo asignado [43].

Materiales y métodos

Tipo de investigación

El tipo descriptiva, se fundamenta en que las propiedades del suelo varían en relación que se le incorpora en distintas proporciones el aditivo Terrazyme.

Nivel de investigación

Es de nivel explicativa, el proyecto aparte de buscar describir las incógnitas establecidas en los objetivos e hipótesis en relación de los conceptos también abarca en responder dichas incógnitas a través de los procedimientos y resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

Recolección de datos

La investigación es recolectiva, se obtienen a partir bases de datos confiables, con la recopilación de investigaciones confiables como antecedentes de ensayos y diseños.

Orientación de investigación

De orientación aplicada, ya que, se sostiene datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para poder desarrollar los objetivos.

Método de investigación

Es inductivo, ya que, parte de razonar una serie de observaciones particulares que permite concluir con las consideraciones generales.

Estudio del diseño de investigación

De tipo ensayo-laboratorio, debido que está direccionada en obtener valores a través de este medio.

Diseño de investigación

Un diseño experimental altera las variables independientes donde se reflejará la relación y alteración de las variables que son dependientes.

Este proyecto establecido como experimental, debido que la variable independiente que es manipulada es el aditivo Terrazyme, la alteración de la variable independiente se basa en incorporar las diversas proporciones del aditivo a la muestra del suelo natural y de esta manera se mostrarán los cambios en los resultados.

De igual manea correlacional, ya que, analizo la correlación el CBR del suelo y costo con la adición de una proporción de aditivo Terrazyme para su estabilización.

Enfoque de investigación

Por lo tanto, está enfocada cuantitativamente, ya que se sustenta teórica y científicamente la información recolectada. Esta investigación busca ser los más objetiva guiándose de los datos obtenidos a nivel de laboratorio.

Población, muestra y muestreo

Población

La población corresponde al suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca. Dicho tramo cuenta con 13,8 km

Muestra

La muestra de la investigación es igual a: 42.56 metros.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

Fórmula para el cálculo de tamaño de la muestra

Z = 1.96 (Nivel de confianza 95%)

P = 0.5 (50 proporciones complementarias)

q = 0.5 (50 proporciones complementarias)

e = 0.15 (error muestral 15%)

N = 13857 m (Tamaño de la población)

n =? (Tamaño de la muestra)

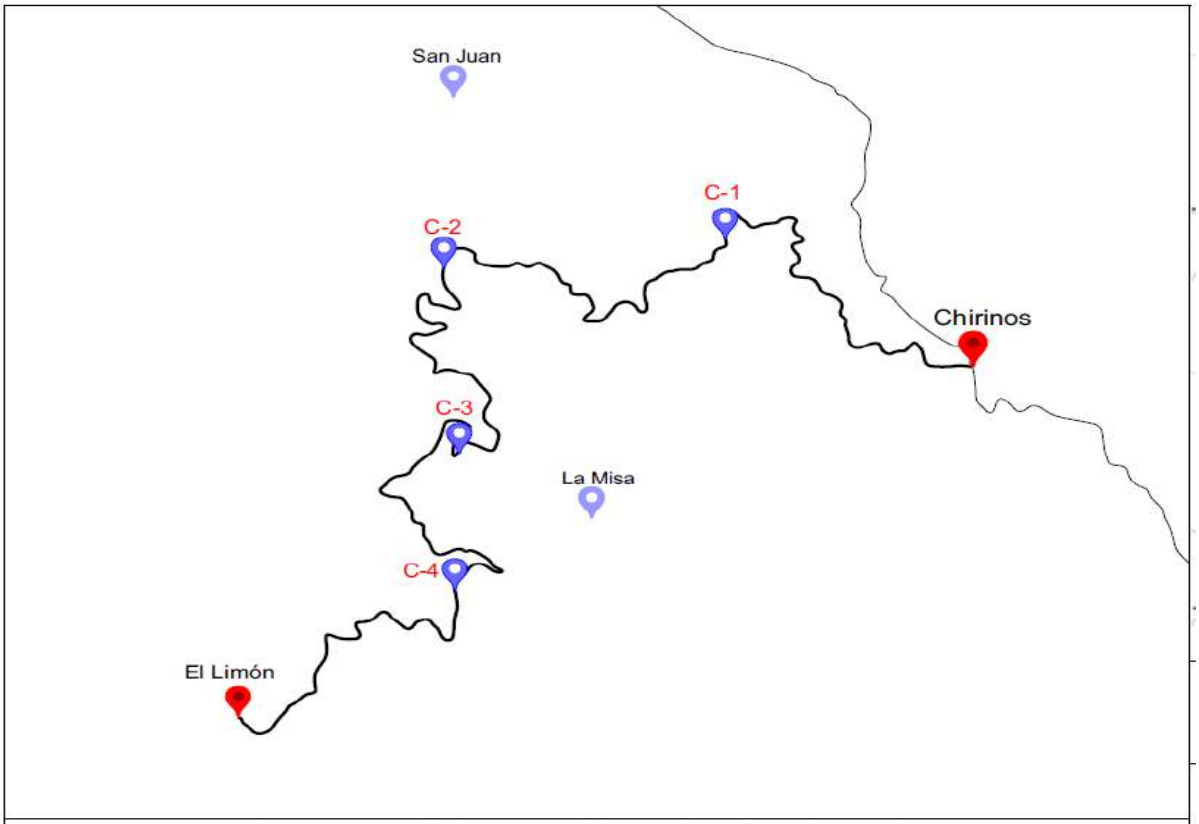
Reemplazando:

$$n = \frac{13857 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.15^2(13857\text{-}1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n=42.56 m

Muestreo

El muestreo por realizar es un tramo de prueba de 50 metros y 4 calicatas de 1.5 metros de profundidad.



Carretera Chirinos - El Limón, San Ignacio		
Calicata	Latitud	Longitud
C-1	5°17'49.72"S	78°54'47.16"O
C-2	5°17'58.37"S	78°55'39.72"O
C-3	5°18'37.75"S	78°55'36.92"O
C-4	5°19'6.14"S	78°55'37.47"O

Figura 11. Plano de ubicación de calicatas

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1. Cantidad de veces de ensayos físicos, mecánicos y químicos a realizar por muestra

	Proporción del aditivo Terrazyme				
	Patrón	5ml/l	7ml/	9ml/l	11ml/l
Calicata 01	2	2	2	2	2
Calicata 02	2	2	2	2	2
Calicata 03	2	2	2	2	2
Calicata 04	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Criterio de selección

Inclusión

La población de estudio corresponde al suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca. Dicho tramo cuenta con 13.87 km.

Exclusión

La población de estudio diferente al tamo correspondiente al suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca. Dicho tramo cuenta con 13.87 km.

Operacionalización de variables

Variable independiente

- Proporción del aditivo Terrazyme

Variable dependiente

- CBR
- Costo

Operacionalización de variables

Título	Variable de investigación	Definición Operacional de las variables			
		Definición Conceptual	Definición operacional	Indicadores Cualidades	Metodología de investigación
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos–El Limón, Cajamarca, 2021	**Variable independiente**	Sustancia que se combinan con el suelo en una cantidad determinada para mejorar sus propiedades físicos-mecánicos.	MTC E 1109 – 2004 norma técnica de estabilizadores químicos	(5, 7, 9 y 11) ml/l	Tipo de Investigación Aplicativa
	Proporción del aditivo Terrazyme para la estabilización de suelos				
	Variable dependiente				Nivel de Investigación Explicativa
	CBR	Capacidad de soporte del terreno a fuerzas externas	ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR of Laboratory-Compacted Soils.	%	
	Costos	Es un gasto económico que representa la elaboración de un proyecto	Cámara Peruana de la construcción CAPECO, Perú, 2003	S/.	Diseño de investigación Experimental

Fuente: Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Estudio de trafico

Da a conocer las características y condiciones del flujo vehicular y de la transitabilidad en una zona, funcionamiento, seguridad y comodidad.

Estudio de suelos

Se basa en realizar el estudio del terreno para determinar las características mediante los diferentes ensayos y saber si esta apta para realizar el desarrollo del proyecto [37].

Para procesar la información:

- Revisión de literatura
- Muestra de suelos en las calicatas

Se presentará la evidencia de los cálculos para cada muestra de suelo los ensayos de CBR, granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad, Ph, contenido de sales solubles, contenido de cloruros, contenido de sulfatos y contenido de materia orgánica.

Manual de carreteras 2014. Suelos, geología, geotecnia y pavimentación

Esta norma brinda criterios técnicos a tener en el estudio de mecánica de suelos (EMS), conociendo el comportamiento y características de los materiales para el diseño de las capas superiores y de doradura de las carreteras para que brinde estabilidad estructural [42].

Manual de carreteras 2016. Ensayos de materiales

Esta norma fija la estandarización de métodos y procedimientos a tener en cuenta para realizar ensayos de campo o de laboratorio, conociendo que tipo de material es con sus características para un proyecto de infraestructura vial [37].

Norma Técnica de metrados para edificación y habilitaciones urbanas

En [44] la norma de metrados da criterios mínimos actuales que se deben usar para cuantificar todas las partidas que intervienen en la elaboración de un presupuesto para los diferentes proyectos de edificaciones o habilitaciones urbanas.

Manual de CAPECO

Este manual nos proporciona los conocimientos esenciales y necesarios para la elaboración del presupuesto de obra empleando los alcances técnicos. [43].

Instrumentos

- **Software:**

- Excel

-Word

-Google Earth Pro

-AutoCAD

Equipos para ensayos

• **Proctor modificado (ASTM D-1557)**

Molde cilíndrico

Collarín de extensión

Pisón

Balanza eléctrica con error de 1 gramo

Regla metálica

Tamices

Herramienta y accesorios de mezcla

• **Capacidad de soporte (CBR) (ASTM D-1883)**

Regla metálica

Pisón

Tamices

Balanza eléctrica con error de 1 gramo

Prensa

Herramientas y accesorios de mezcla

Molde metálico

• **Análisis Granulométrico**

Tamices

Balanza con un error de 0.1% de la carga

Fuente de calor Bandeja de aluminio

• **Limite líquido y limite plástico:**

Balanza

Copa Casagrande

Taras de metal

Pipetas de agua

Procedimiento

• Paso1:

-Recopilar y evaluar información existente de la zona

-Ubicación y extracción de las muestras del suelo

-Revisión de literatura y Normativa

• Paso 2:

-Ensayo físicos, mecánicos y químicos en el laboratorio

-Ensayos en el suelo natural

-Ensayos con el Aditivo Terrazyme

-Recolección y procesamiento de Datos

• Paso 3:

-Trabajos de Gabinete

-Analizar de los resultados obtenidos en los ensayos

-Realizar un tramo de prueba

-Analizar los costos

-Elaboración del informe final

En la muestra de suelos

Posteriormente se de haber extraído las muestras del suelo se guardarán en bolsas impermeables para que no pierda la humedad natural, de igual manera que se pesará cada muestra para poder desarrollar los diversos ensayos con la mayor precisión. Los ensayos que se realizarán en laboratorio son: Ph, contenido de sales, cloruros, sulfatos y materia orgánica, granulometría, Limites de Atterberg para poder clasificar el suelo. Luego se realizarán los ensayos de resistencia como: Proctor Modificado y CBR.

Con los resultados de los ensayos en el suelo natural y conociendo sus propiedades, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos en el suelo con adición en distintas proporciones del aditivo Terrazyme, para poder saber la dosificación y efectividad comparadas con las del suelo natural. De las 4 calicatas se tomarán las 4 proporciones del aditivo.

A continuación, se mostrará la cantidad de muestras a ensayar:

Tabla 12. Cantidad de ensayos a realizar

Descripción		Cantidad	Ensayos	N° de ensayos
Ensayos del suelo natural	Clasificación	4	2	4
	I.L.	4	2	4
	I.P	4	2	4
	Proctor	4	2	4
	CBR	4	2	4
	Ph	4	1	4
	Materia Orgánica	4	1	4
	Sulfatos	4	1	4
	sales	4	1	4
	cloruros	4	1	4
Suelo con aditivo	Aditivo Terrazyme	15	4	60
	Tramo de prueba	1	2	2

Plan de procesamiento y análisis de datos

Esta parte de la investigación es muy importante porque a través de la estadística de medidas de tendencia central y medidas de dispersión se determinará como altera cada proporción del aditivo Terrazyme en el suelo natural. Y se describirá cada una de sus propiedades.

Consideraciones éticas

Los datos e investigaciones que presentaremos serán datos verídicos, con el fin de responder los objetivos de la investigación, respetando los derechos de autor de los investigadores, mencionando en todo lo que pueda ser posible, con ello accedemos a distintas fuentes de consulta en las bases de datos y repositorios institucionales con la seguridad de garantizar la viabilidad de la aplicación del aditivo Terrazyme para la estabilización de suelos, sin alterar información, mostrando parcialidad tanto como en sus ventajas como en sus posibles acciones de mejora. Y se ha cumplido con el derecho de las ideas de los distintos autores recopilado.

Matriz de consistencia

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021							
Formulación del problema	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Variables catégoricas**	**Indicadores cualidades**	**Fuente o instrumento de recolección de datos**	**Metodología**	**Población y muestra**
¿Cuál es la efectividad del aditivo Terrazyme cuando se incorpora el 5, 7, 9 y 11 ml/l en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021?	¿Cuál es la efectividad del aditivo Terrazyme cuando se incorpora el 5, 7, 9 y 11 ml/l en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021?	La incorporación del aditivo enzimático Terrazyme en la estabilización del suelo de la carretera Chirinos – El Limón, incrementa la capacidad de soporte CBR.	**Independiente** Proporción del aditivo Terrazyme para la estabilización de suelos	(5, 7, 9 y 11) ml/l	Antecedentes de investigaciones, articulos, tesis y otros	**Tipo:** Descriptiva	**Población:** suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca. Dicho tramo cuenta con 13.87 km
¿Cuáles son las propiedades físico, químicas y mecánicas?	Determinar las propiedades físico, químicas y mecánicas del suelo a nivel de laboratorio.	El uso de equipos de laboratorio permitirá determinar las propiedades físico, químicas y mecánicas del suelo.					
¿Cuáles son las características de Granulometría, límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída?	Realizar los ensayos de Granulometría, límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída.	Las propiedades del suelo están en los parámetros bajos.					
¿Cómo altera la adición del aditivo Terrazyme en las proporciones de 5, 7, 9 y 11 ml/l sobre los límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR de la muestra extraída de la carretera Chirinos – El Limón?	Realizar los ensayos de límites de Atterberg y capacidad de soporte CBR a la muestra extraída del terreno mezclada con el aditivo Terrazyme con las proporciones 5, 7, 9 y 11 ml/l, de la carretera Chirinos – El Limón.	La adición del aditivo Terrazyme en las proporciones 5, 7, 9 y 11ml/m3 sobre el suelo natural mejora las propiedades del suelo.	**Dependiente**		ensayos del suelo sin la incorporación y con la incorporación del aditivo	**Nivel:** Explicativa	**Muestra:** La muestra de la investigación es igual a: 42.56 metros.
¿Cómo realizar un tramo prueba, utilizando la proporción que resulte con mayor capacidad de soporte CBR?	Realizar un tramo prueba, utilizando la proporción que resulte con mayor capacidad de soporte CBR.	La proporción que resulte con mayor capacidad de soporte es adecuada para realizar un tramo de prueba.	CBR	%		**Diseño:** Experimetal	
¿Cuál es el análisis de costos de la proporción que resulte con la mayor capacidad de soporte CBR?	Determinar el análisis de costos y rentabilidad de la proporción que resulte con la mayor capacidad de soporte CBR.	Los costos para realizar la estabilización con el aditivo Terrazyme es beneficiosa	Costo	S/.			

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Nota:

Los siguientes resultados son con las proporcione 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l y 11ml/l. la razón de por la que se modificó los valores que están en los objetivos, es debido a que son proporciones muy pequeñas.

Se realizaron 2 muestras de los ensayos previos para obtener el C.B.R. y 1 muestra de ensayos químicos, del suelo en estado natural y suelo con la adición del aditivo Terrazyme en sus distintas proporciones ya mencionadas en la Nota N°1. A continuación, se muestran los resultados de cada calicata.

Tabla 13. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES ATTTERBERG			CLASIFICACIÓN		PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.	
		LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	MDS	OCH	95%	100%
C-01 MUESTRA 01	0.20 – 1.50	25.58	14.16	11.42	SC	A – 2 – 6 (0)	1.91	12.69	6.9	12
C-01 MUESTRA 02	0.20 – 1.50	25.59	14.16	11.43	SC	A – 2 – 6 (0)	1.9	12.71	7.4	12.2
C-02 MUESTRA 01	0.20 – 1.50	29.82	20.6	9.22	SC	A – 4 (1)	1.88	13.7	6.3	10.4
C-02 MUESTRA 02	0.20 – 1.50	29.75	20.6	9.15	SC	A – 4 (1)	1.87	13.76	6.2	10.2
C-03 MUESTRA 01	0.20 – 1.50	29.43	20.3	9.13	SC	A – 2 – 4 (0)	1.92	12.39	7.4	12.8
C-03 MUESTRA 02	0.20 – 1.50	29.51	20.3	9.21	SC	A – 2 – 4 (0)	1.91	12.43	7.2	12.5
C-04 MUESTRA 01	0.20 – 1.50	31.75	22.22	9.53	SC	A – 2 – 4 (0)	1.86	13.97	6.1	10
C-04 MUESTRA 02	0.20 – 1.50	31.74	22.22	9.52	SC	A – 2 – 4 (0)	1.85	14.04	6	9.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados de laboratorio de los ensayos químicos del terreno natural

Calicata	sales	cloruros	sulfatos	materia	ph
C-01	0.04	0.0105	0.0068	0.0	6.80
C-02	0.03	0.097	0.0063	0.0	6.95
C-03	0.06	0.0119	0.078	0.0	6.70
C-04	0.06	0.0119	0.078	0.0	7.00

Fuente: Elaboración propia

Calicata 01

Tabla 15. Resultado promedio de los ensayos del terreno natural de la calicata 01

CALICATA 01	
CLASIFICACION SUCS	SC
CLASIFICACION AASHTO	A-2-6(0)
CONSISTENCIA	MEDIA
PORCENTAJE DE HUMEDAD	10.24%
LIMITE LIQUIDO	25.59
LIMITE PLASTICO	14.16
INDICE DE PLASTICIDAD	11.43
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.91 gr/cm3
OPTIMO DE HUMEDAD	12.70%
C.B.R. AL 100 %	12.10%
C.B.R. AL 95 %	7.15%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, indica que el suelo natural de la calicata 01es una arena arcillosa, es la mezcla de arenas y arcilla, tiene una consistencia media, color marrón, tiene un CBR de 7.15 una máxima densidad seca de 1.91gr/cm3, el óptimo de humedad es de 12.7%, el porcentaje de humedad es de 10.24% y el índice de plasticidad es de 11.43.

Tabla 16. Resultado promedio de los ensayos físicos y C.B.R. de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 01

CALICATA 01								
ADITIVO	**MUESTRA**	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
MUESTRA PATRÓN	0 mL/L	1.91	12.70	12.10	7.15	25.59	14.16	11.43
ADITIVO AL 5 mL/L	5 mL/L	1.94	12.47	12.70	7.25	24.80	13.17	11.63
ADITIVO AL 7 mL/L	7 mL/L	1.99	11.82	13.15	7.55	22.44	11.55	10.89
ADITIVO AL 9 mL/L	9 mL/L	2.04	10.60	14.90	8.55	21.31	11.19	10.12
ADITIVO AL 11 mL/L	11 mL/L	2.01	11.55	13.75	7.95	22.61	11.31	11.30

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en la tabla 16, se refleja la alteración de las propiedades físicas y C.B.R. del suelo en estado natural al ser agregado el aditivo Terrazyme en las distintas proporciones. Además, de las cuatro proporciones la de 9 ml/l es la que presenta un mayor grado de alteración de suelo en todos los ensayos realizados.

Tabla 17. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 01

CALICATA 01					
MUESTRA	**SALES**	**CLORUROS**	**SULFATOS**	**MATERIA ORGÁNICA**	**Ph**
Patrón	0.04	0.0105	0.0068	0.0	6.80
5 mL/L	0.08	0.0125	0.0089	0.0	7.40
7 mL/L	0.09	0.0139	0.0091	0.0	7.65
9 mL/L	0.09	0.0151	0.0097	0.0	7.90
11 mL/L	0.1	0.0153	0.0099	0.0	8.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se muestra como las propiedades químicas del suelo son alteradas con la adición del aditivo Terrazyme. Además, refleja que a mayor proporción del aditivo mayor es grado de alteración sobre cada propiedad del suelo, donde de las cuatro proporciones la de 11ml/l es la que mayor altera.

A continuación, se mostrará gráficamente la comparación de los valores de cada ensayo del suelo en estado natural “muestra patrón” y el suelo con la adición del aditivo Terrazyme en las cuatro proporciones de la calicata 01

Nota: En anexos se colocó el informe de los ensayos de laboratorio de la calicata 01

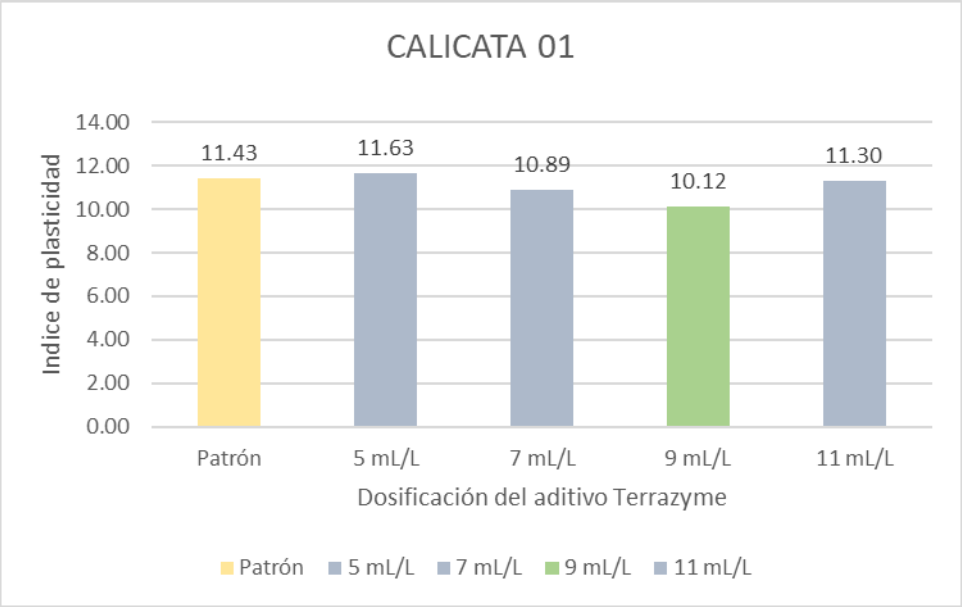


Figura 12. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 01

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, se muestra que el índice de plasticidad en la muestra patrón es de 11.43, en la proporción 5ml/l aumenta ligeramente a 11.63 y en las siguientes proporciones tiende a disminuir con un valor mínimo de 10.12 en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

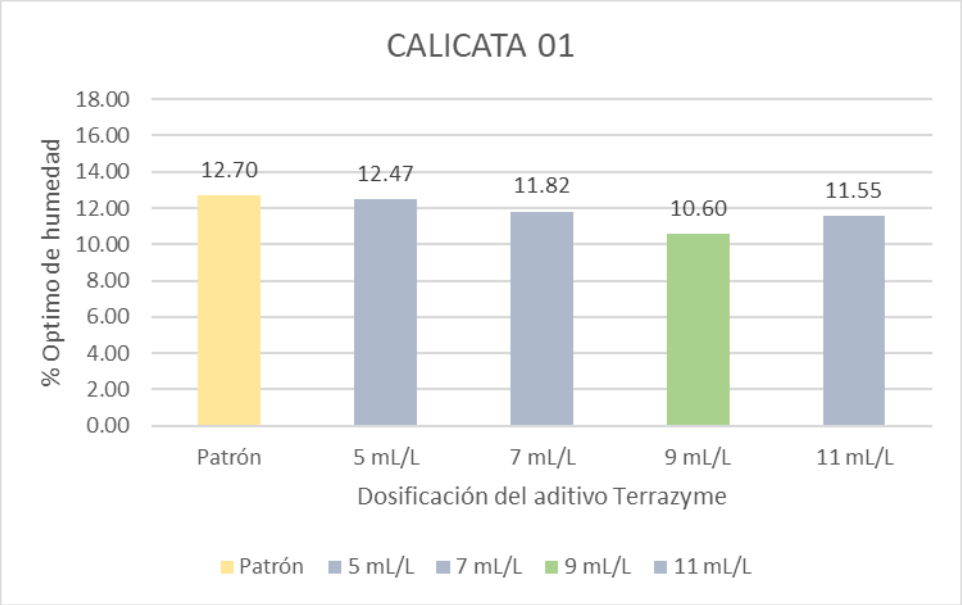


Figura 13. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 01

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se muestra que el % óptimo de humedad tienden a disminuir con la incorporación del aditivo Terrazyme, empieza con 12.70% en la muestra patrón y un valor mínimo de 10.60% en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

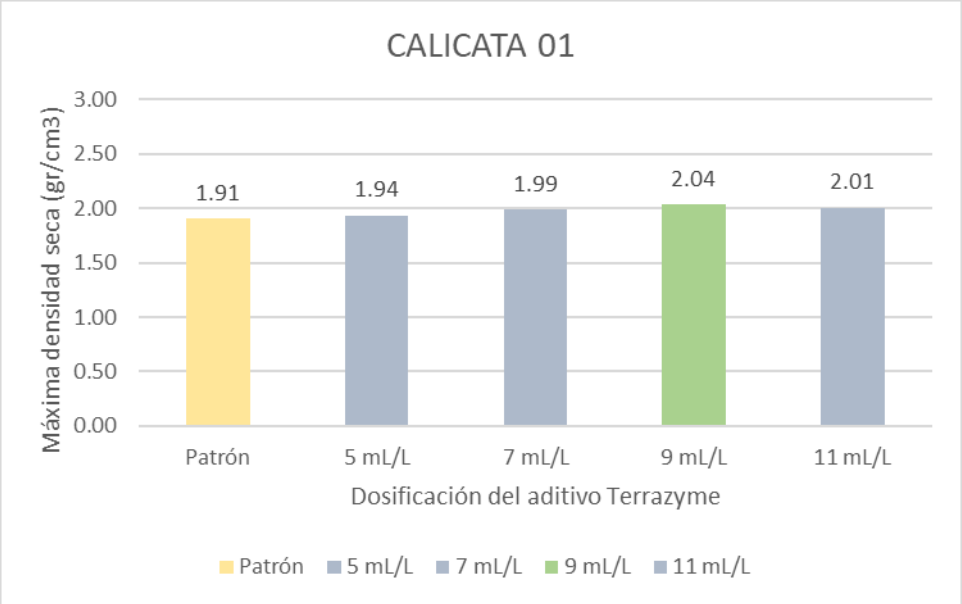


Figura 14. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 01

Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, se muestran los resultados de la máxima densidad seca (gr/cm3) donde la muestra patrón es de 1.91 gr/cm3 y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a aumentar, el valor máximo es de 2.04 gr/cm3 con la proporción de 9 ml/l.

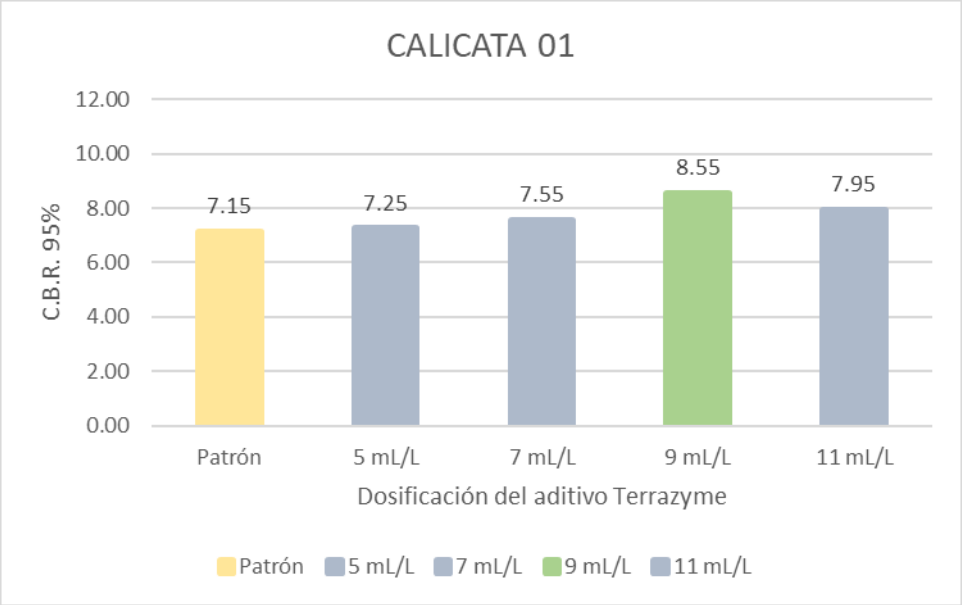


Figura 15. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 01

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15, se muestran los resultados del ensayo C.B.R. al 95%, donde se refleja el aumento de este valor con la incorporación del aditivo Terrazyme con todas las proporciones, teniendo como muestra patrón el valor de 7.15 y el valor máximo es de 8.55 que corresponde a la proporción de 9ml/l.

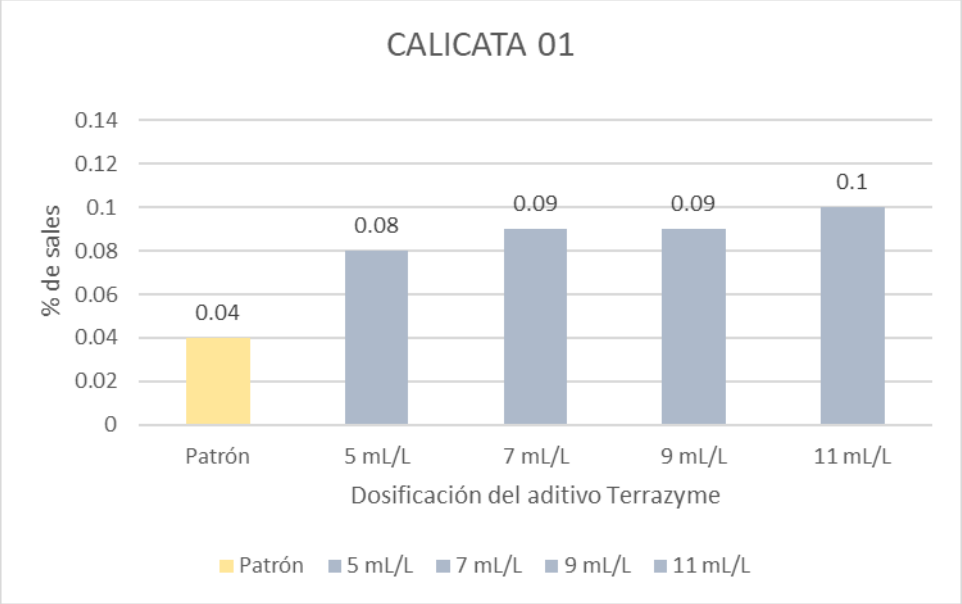


Figura 16. Porcentaje de sales de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 16, se demuestra que a mayor contenido del aditivo Terrazyme el porcentaje de sales solubles aumenta, la muestra patrón tiene un valor de 0.04 y el máximo valor es de 0.1 que corresponde a la proporción de 11 ml/l.

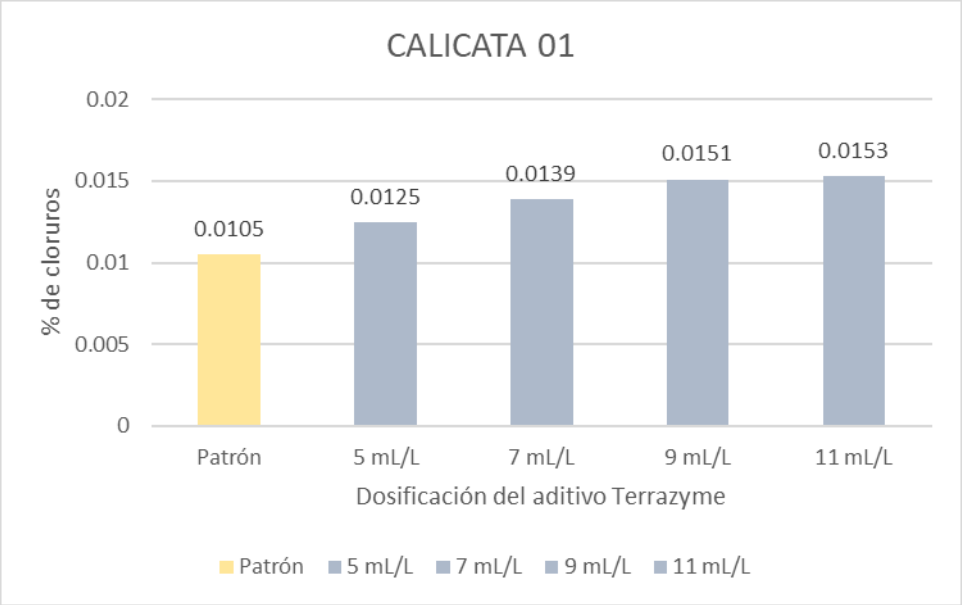


Figura 17. Contenido de cloruros de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 17, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0105 y el máximo valor es de 0.0153 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es el contenido de cloruros.

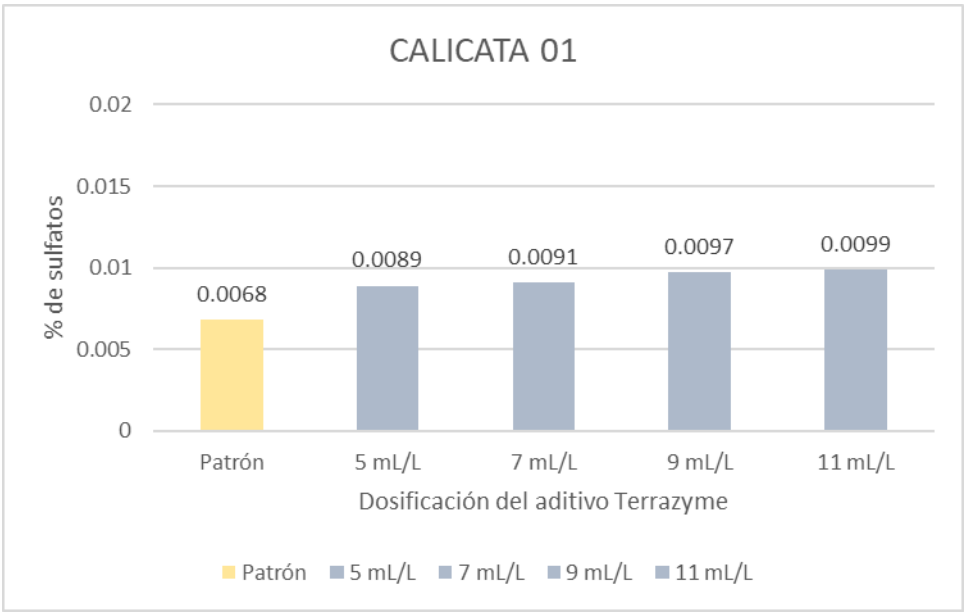


Figura 18. Contenido de sulfatos de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0068 y el máximo valor es de 0.0099 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es la alteración del contenido de sulfatos.

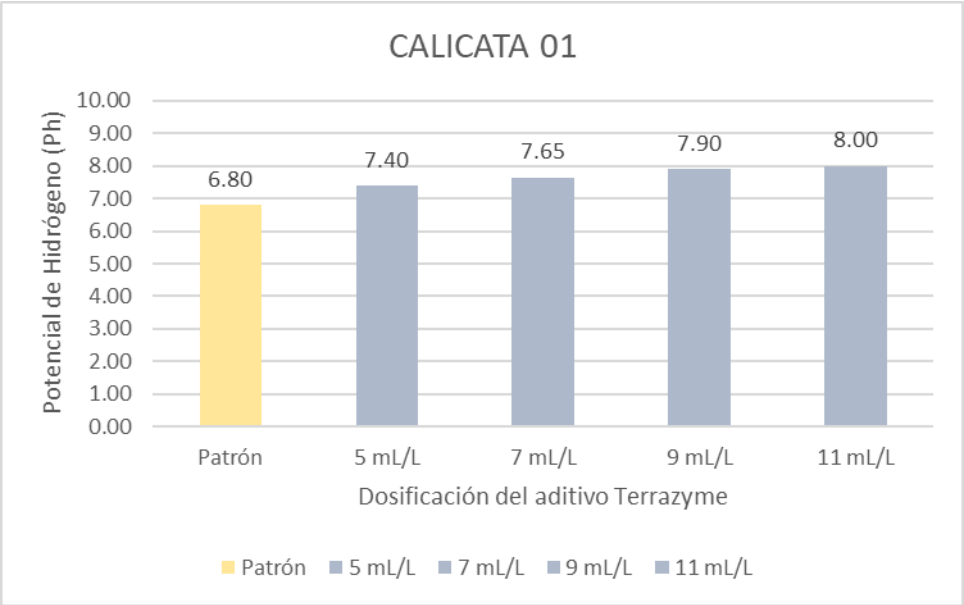


Figura 19. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 19, indica que el Ph se vuelve más alcalino a mayor contenido del aditivo Terrazyme. La muestra patrón tiene un Ph de 6.8 considerado neutro y la proporción de 11ml/l de aditivo tiene un Ph de 8.0 considerado moderadamente alcalino.

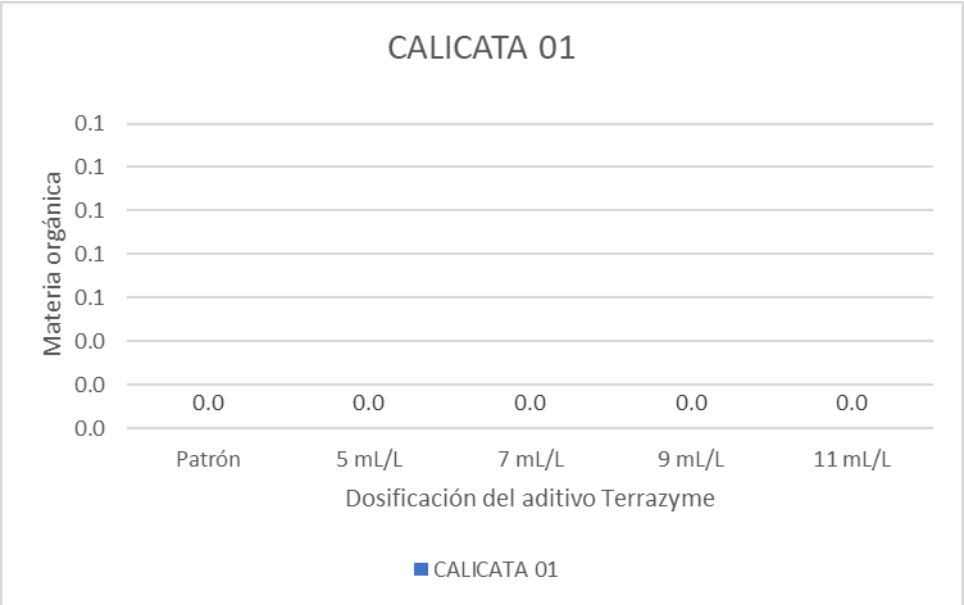


Figura 20. Materia orgánica de la calicata 01 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, indica que el suelo no tiene materia orgánica el aditivo Terrazyme no altera esa propiedad. La muestra patrón tiene un valor de 0% y la proporción de aditivo 11ml/l de 0%.

Calicata 02

Tabla 18. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 02

CALICATA 02	
CLASIFICACION SUCS	SC
CLASIFICACION AASHTO	A-4(1)
CONSISTENCIA	MEDIA
PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.38%
LIMITE LIQUIDO	29.79
LIMITE PLASTICO	20.60
INDICE DE PLASTICIDAD	9.19
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.88 gr/cm3
OPTIMO DE HUMEDAD	13.73%
C.B.R. AL 100 %	10.30%
C.B.R. AL 95 %	6.25%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, indica que el suelo natural de la calicata 02 es una arena arcillosa, es la mezcla de arenas y arcilla, tiene una consistencia media, color marrón claro, tiene un CBR de 6.25% una máxima densidad seca de 1.88gr/cm3, el óptimo de humedad es de 13.73%, el porcentaje de humedad es de 8.38% y el índice de plasticidad es de 9.19.

Tabla 19. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 02

CALICATA 02								
ADITIVO	**MUESTRA**	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
MUESTRA PATRÓN	0 mL/L	1.88	13.70	10.40	6.30	29.82	20.60	9.22
ADITIVO AL 5 mL/L	5 mL/L	1.89	12.82	12.05	7.35	29.30	21.14	8.17
ADITIVO AL 7 mL/L	7 mL/L	1.93	12.43	12.65	7.35	28.67	21.11	7.56
ADITIVO AL 9 mL/L	9 mL/L	1.97	12.01	13.55	7.85	27.64	21.11	6.54
ADITIVO AL 11 mL/L	11 mL/L	1.95	12.20	13.10	7.55	28.68	20.39	8.30

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en la tabla 19, se refleja la alteración de las propiedades físicas del suelo en estado natural al ser agregado el aditivo Terrazyme en las distintas proporciones. A demás, de las cuatro proporciones la de 9 ml/l es la que presenta un mayor grado de alteración de suelo en todos los ensayos realizados.

Tabla 20. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 02

CALICATA 02					
MUESTRA	**SALES**	**CLORUROS**	**SULFATOS**	**MATERIA ORGÁNICA**	**Ph**
Patrón	0.03	0.0097	0.0063	0.0	6.95
5 mL/L	0.06	0.0121	0.0078	0.0	7.10
7 mL/L	0.08	0.0134	0.0089	0.0	7.26
9 mL/L	0.09	0.0143	0.0094	0.0	7.53
11 mL/L	0.1	0.0151	0.0098	0.0	7.85

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se muestra como las propiedades químicas del suelo son alteradas con la adición del aditivo Terrazyme. Además, refleja que a mayor proporción del aditivo mayor es grado de alteración sobre cada propiedad del suelo, donde de las cuatro proporciones la de 11ml/l es la que mayor altera.

A continuación, se mostrará gráficamente la comparación de los valores de cada ensayo del suelo en estado natural “muestra patrón” y el suelo con la adición del aditivo Terrazyme en las cuatro proporciones de la calicata 02.

Nota: En anexos se colocó el informe de los ensayos de laboratorio de la calicata 02

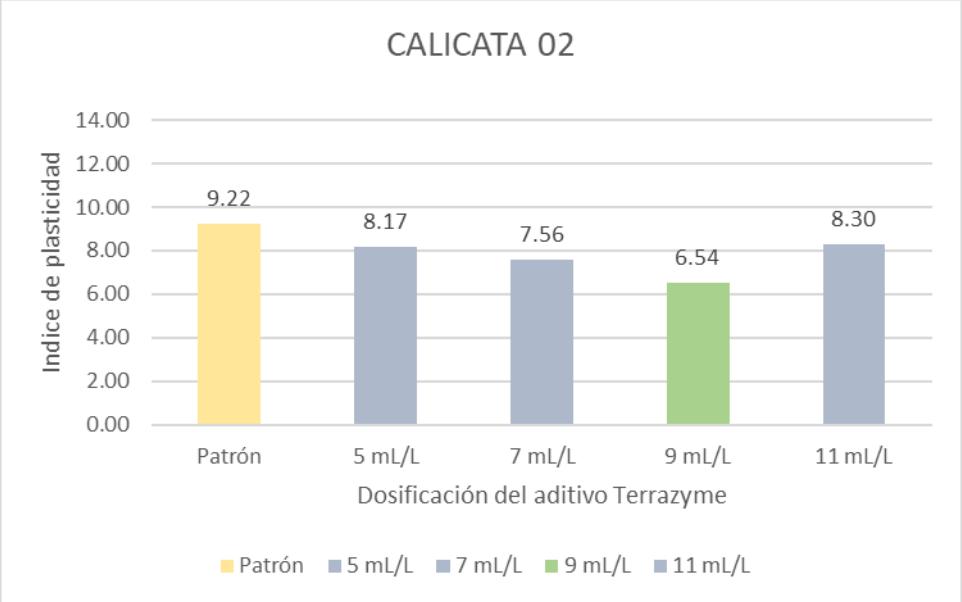


Figura 21. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 02

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21, se muestra que el índice de plasticidad en la muestra patrón es de 9.22, y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a disminuir, donde el valor mínimo es de 6.54 con la proporción de 9 ml/l.

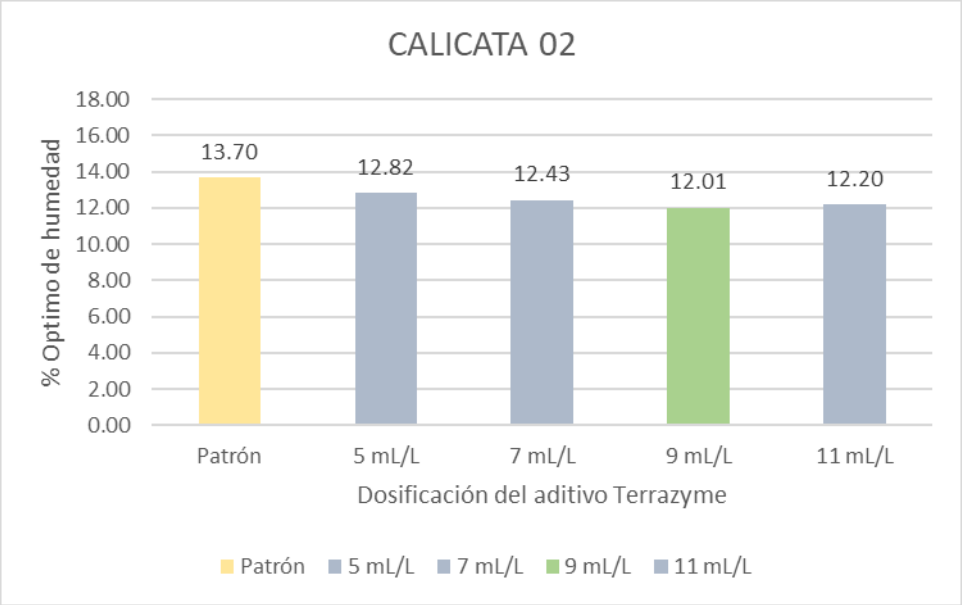


Figura 22. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 02

Fuente: Elaboración propia

En la figura 22, se muestra que el % óptimo de humedad tienden a disminuir con la incorporación del aditivo Terrazyme, empieza con 13.70% en la muestra patrón y un valor mínimo de 12.10% en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

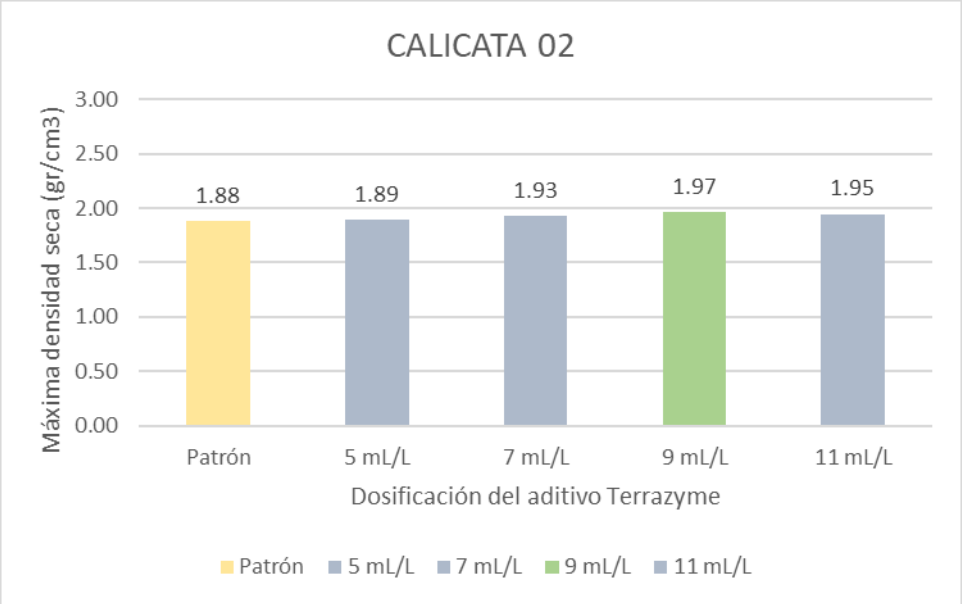


Figura 23. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 02

Fuente: Elaboración propia

En la figura 23, se muestran los resultados de la máxima densidad seca (gr/cm3) donde la muestra patrón es de 1.88 gr/cm3 y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a aumentar, el valor máximo es de 1.97 gr/cm3 con la proporción de 9 ml/l.

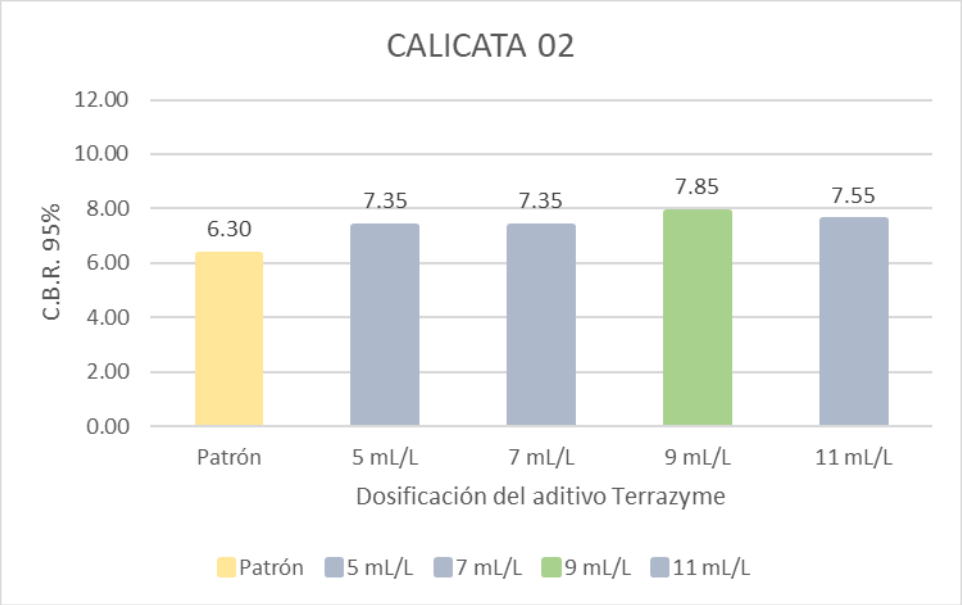


Figura 24. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 02

Fuente: Elaboración propia

En la figura 24, se muestran los resultados del ensayo C.B.R. al 95%, donde se refleja el aumento de este valor con la incorporación del aditivo Terrazyme con todas las proporciones, teniendo como muestra patrón el valor de 6.30 y el valor máximo es de 7.85 que corresponde a la proporción de 9ml/l.

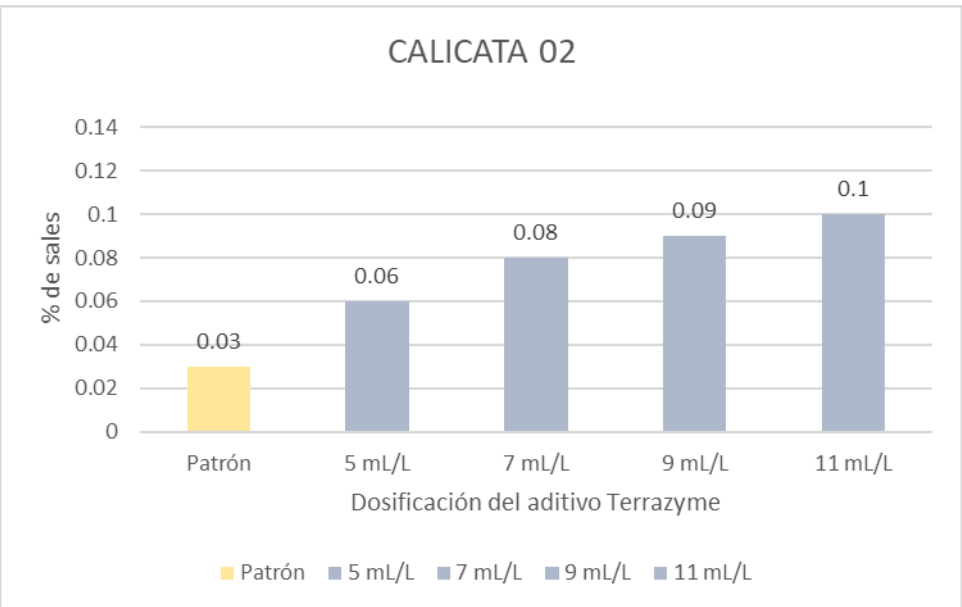


Figura 25. Porcentaje de sales de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 25, se demuestra que a mayor contenido del aditivo Terrazyme el porcentaje de sales solubles aumenta, la muestra patrón tiene un valor de 0.03 y el máximo valor es de 0.1 que corresponde a la proporción de 11 ml/l.

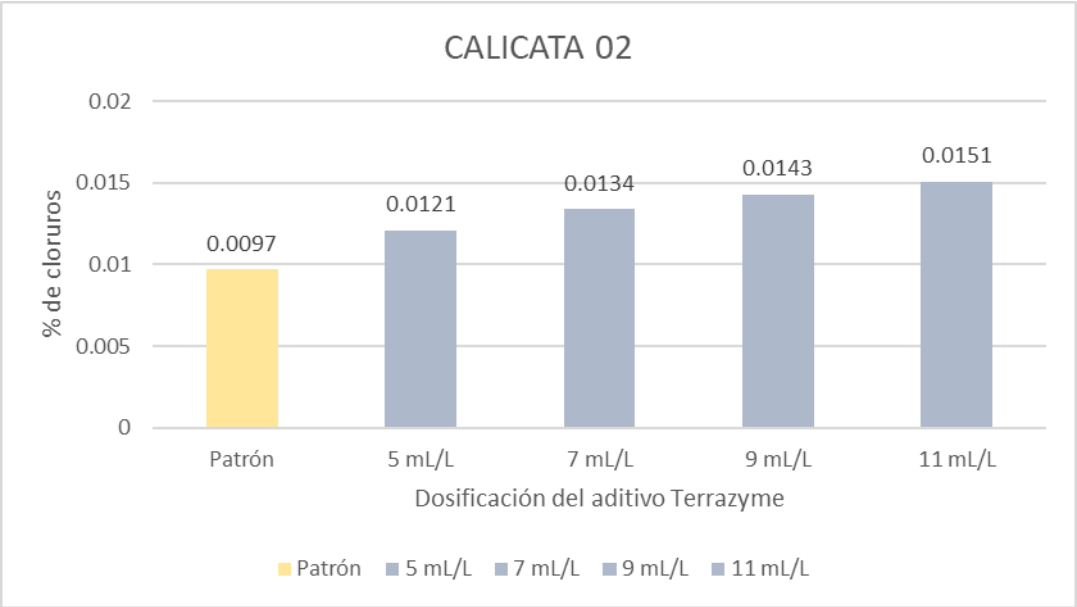


Figura 26. Contenido de cloruros de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 26, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0097 y el máximo valor es de 0.0151 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es el contenido de cloruros.

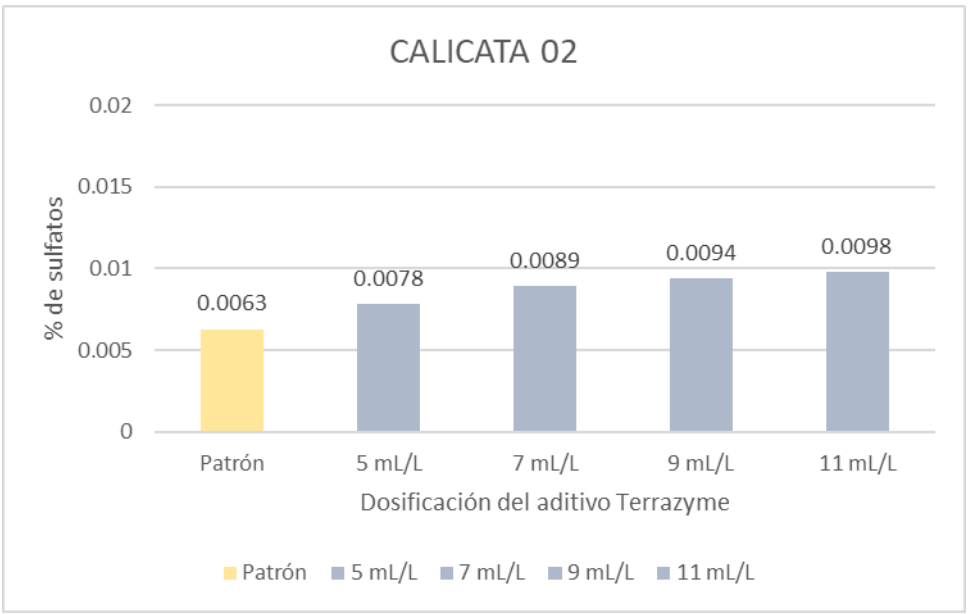


Figura 27. Contenido de sulfatos de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 27, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0063 y el máximo valor es de 0.0098 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es la alteración del contenido de sulfatos.

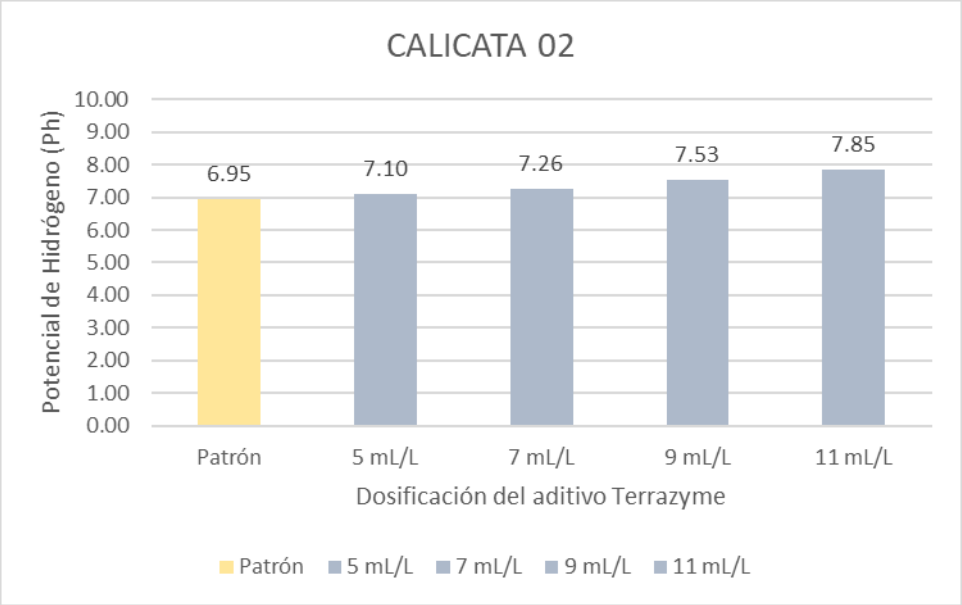


Figura 28. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, indica que el Ph se vuelve más alcalino a mayor contenido del aditivo Terrazyme. La muestra patrón tiene un Ph de 6.95 considerado neutro y la proporción de 11ml/l de aditivo tiene un Ph de 7.85 considerado moderadamente alcalino.

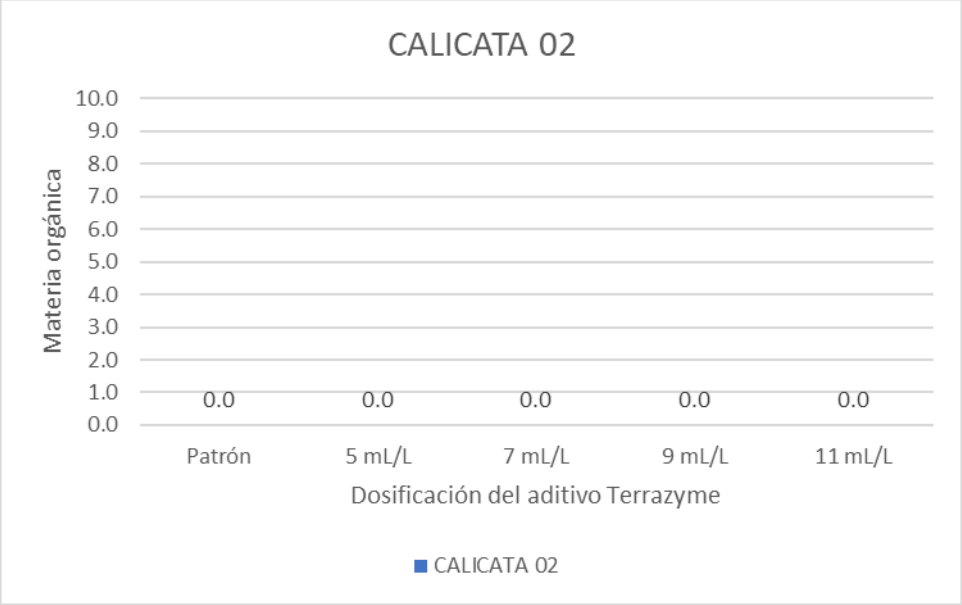


Figura 29. Materia orgánica de la calicata 02 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29, indica que el suelo no tiene materia orgánica el aditivo Terrazyme no altera esa propiedad. La muestra patrón tiene un valor de 0% y la proporción de aditivo 11ml/l de 0%.

Calicata 03

Tabla 21. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 03

CALICATA 03	
CLASIFICACION SUCS	SC
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4(0)
CONSISTENCIA	MEDIA
PORCENTAJE DE HUMEDAD	7.88%
LIMITE LIQUIDO	29.47
LIMITE PLASTICO	20.30
INDICE DE PLASTICIDAD	9.17
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.92 gr/cm3
OPTIMO DE HUMEDAD	12.41%
C.B.R. AL 100 %	12.65%
C.B.R. AL 95 %	7.30%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, indica que el suelo natural de la calicata 03 es una arena arcillosa, es la mezcla de arenas y arcilla, tiene una consistencia media, color marrón claro, tiene un CBR de 7.30% una máxima densidad seca de 1.92gr/cm3, el óptimo de humedad es de 12.41%, el porcentaje de humedad es de 7.88% y el índice de plasticidad es de 9.17.

Tabla 22. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 03

CALICATA 03								
ADITIVO	**MUESTRA**	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
MUESTRA PATRÓN	0 mL/L	1.92	12.41	12.65	7.30	29.47	20.30	9.17
ADITIVO AL 5 mL/L	5 mL/L	1.94	12.09	13.05	7.55	28.79	20.02	8.77
ADITIVO AL 7 mL/L	7 mL/L	1.97	11.58	13.65	7.85	27.52	20.19	7.33
ADITIVO AL 9 mL/L	9 mL/L	2.03	10.78	14.40	8.35	25.83	20.39	5.44
ADITIVO AL 11 mL/L	11 mL/L	1.99	11.38	13.75	7.95	27.14	19.91	7.23

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en la tabla 22, se refleja la alteración de las propiedades físicas del suelo en estado natural al ser agregado el aditivo Terrazyme en las distintas proporciones. A demás, de las cuatro proporciones la de 9 ml/l es la que presenta un mayor grado de alteración de suelo en todos los ensayos realizados.

Tabla 23. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 03

CALICATA 03					
MUESTRA	**SALES**	**CLORUROS**	**SULFATOS**	**MATERIA ORGÁNICA**	**Ph**
Patrón	0.05	0.0116	0.0077	0.0	6.70
5 mL/L	0.06	0.0119	0.0078	0.0	7.15
7 mL/L	0.06	0.0123	0.0082	0.0	7.36
9 mL/L	0.09	0.0142	0.0093	0.0	7.65
11 mL/L	0.1	0.0162	0.0101	0.0	7.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se muestra como las propiedades químicas del suelo son alteradas con la adición del aditivo Terrazyme. Además, refleja que a mayor proporción del aditivo mayor es grado de alteración sobre cada propiedad del suelo, donde de las cuatro proporciones la de 11ml/l es la que mayor altera.

A continuación, se mostrará gráficamente la comparación de los valores de cada ensayo del suelo en estado natural “muestra patrón” y el suelo con la adición del aditivo Terrazyme en las cuatro proporciones de la calicata 03

Nota: En anexos se colocó el informe de los ensayos de laboratorio de la calicata 03

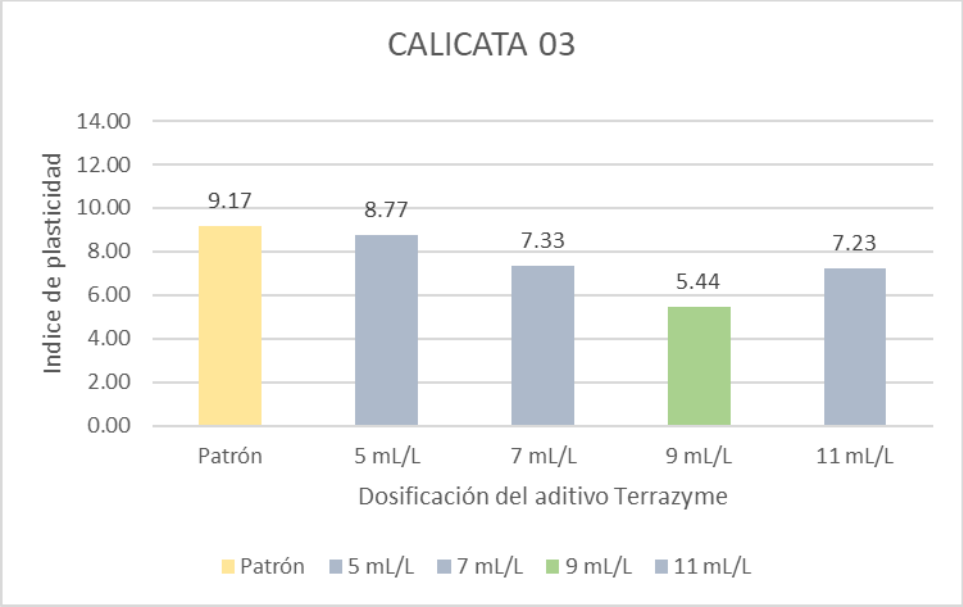


Figura 30. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 03

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30, se muestra que el índice de plasticidad en la muestra patrón es de 9.17, y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a disminuir, donde el valor mínimo es de 5.44 con la proporción de 9 ml/l.

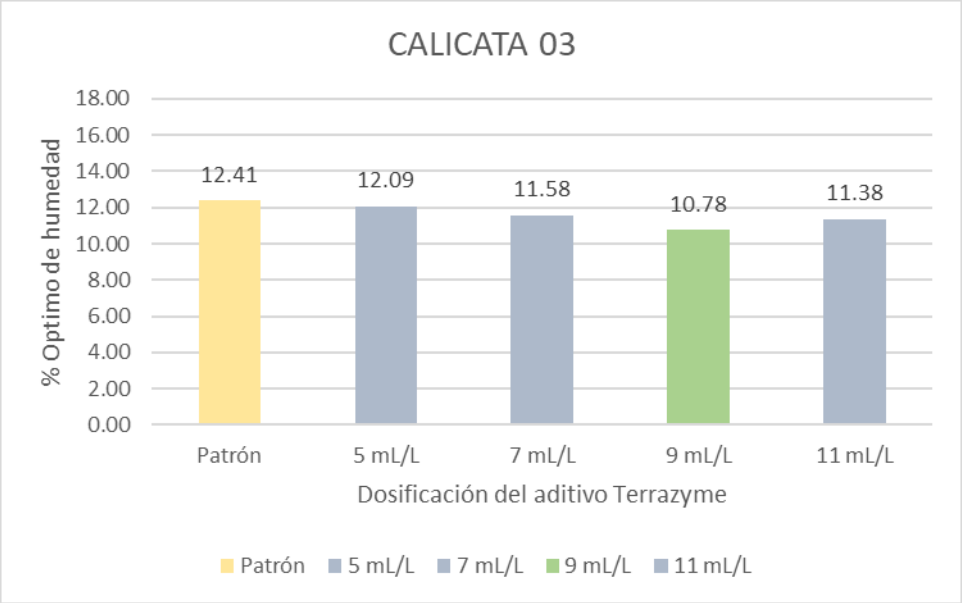


Figura 31. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 03

Fuente: Elaboración propia

En la figura 31, se muestra que el % óptimo de humedad tienden a disminuir con la incorporación del aditivo Terrazyme, empieza con 12.41% en la muestra patrón y un valor mínimo de 10.78% en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

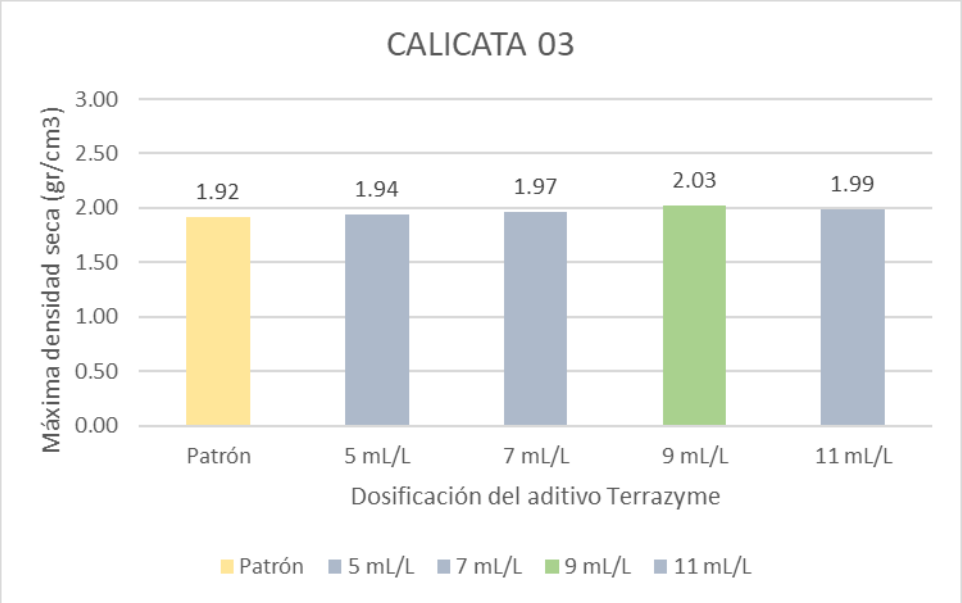


Figura 32. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 03

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32, se muestran los resultados de la máxima densidad seca (gr/cm3) donde la muestra patrón es de 1.92 gr/cm3 y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a aumentar, el valor máximo es de 2.03 gr/cm3 con la proporción de 9 ml/l.

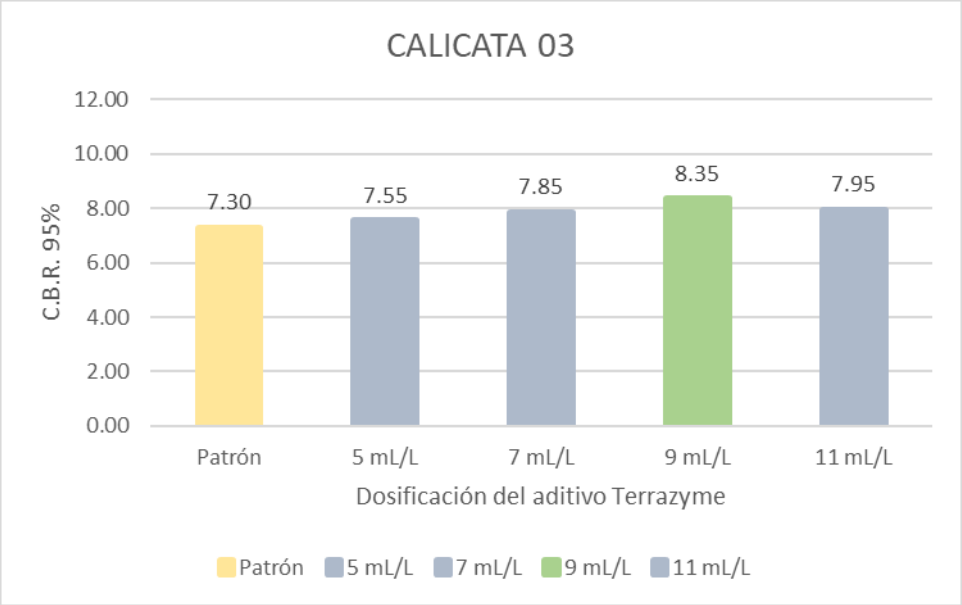


Figura 33. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 03

Fuente: Elaboración propia

En la figura 33, se muestran los resultados del ensayo C.B.R. al 95%, donde se refleja el aumento de este valor con la incorporación del aditivo Terrazyme con todas las proporciones, teniendo como muestra patrón el valor de 7.30 y el valor máximo es de 8.35 que corresponde a la proporción de 9ml/l.

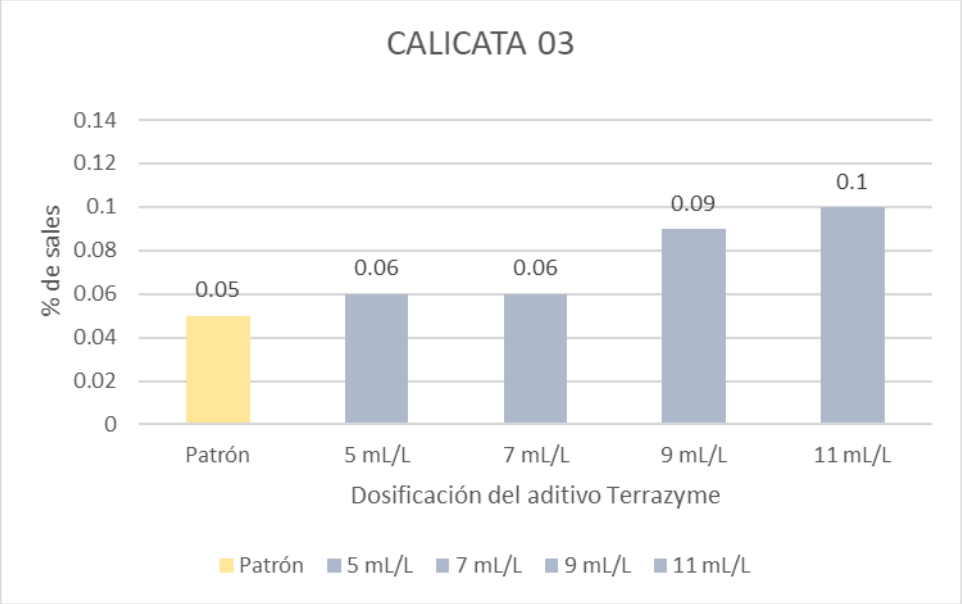


Figura 34. Porcentaje de sales de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 34, se demuestra que a mayor contenido del aditivo Terrazyme el porcentaje de sales solubles aumenta, la muestra patrón tiene un valor de 0.05 y el máximo valor es de 0.1 que corresponde a la proporción de 11 ml/l.

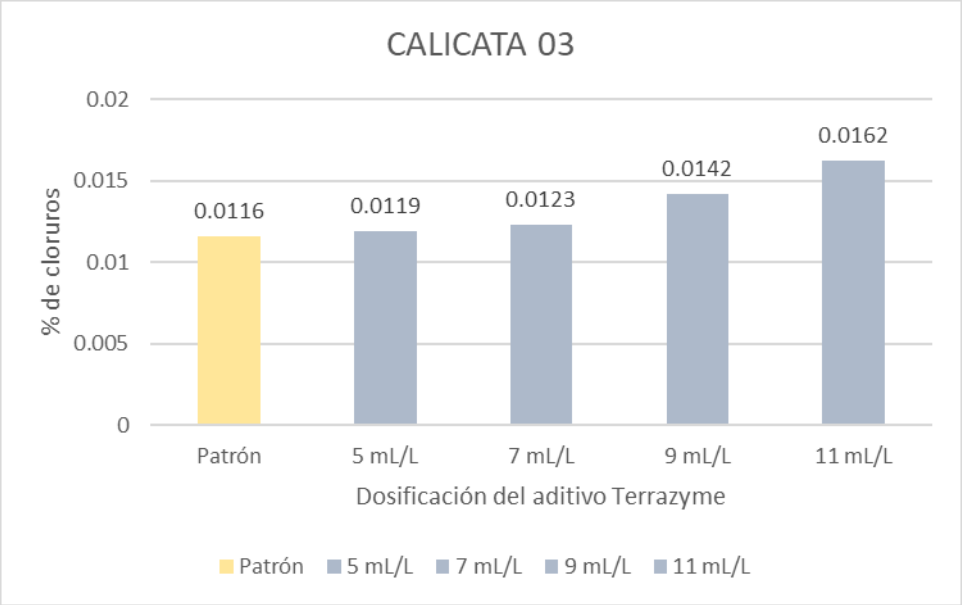


Figura 35. Contenido de cloruros de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 35, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.00116 y el máximo valor es de 0.0162 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es el contenido de cloruros.

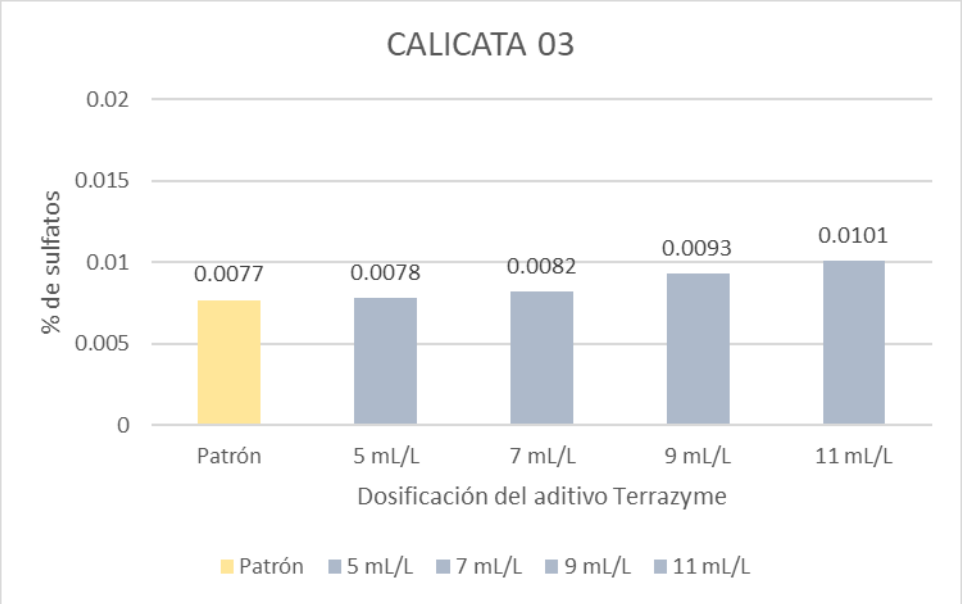


Figura 36. Contenido de sulfatos de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 36, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0077 y el máximo valor es de 0.0101 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es la alteración del contenido de sulfatos.

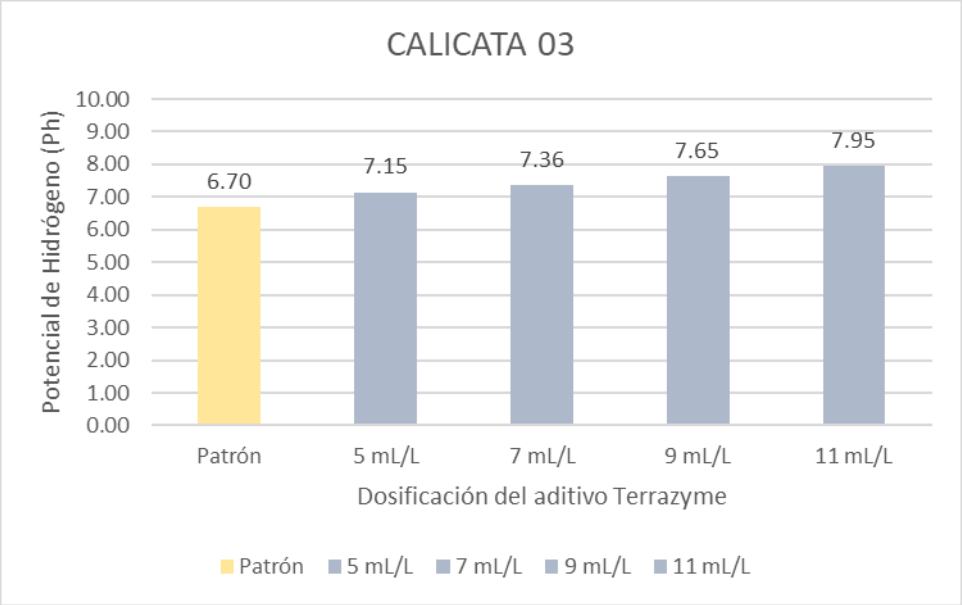


Figura 37. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 37, indica que el Ph se vuelve más alcalino a mayor contenido del aditivo Terrazyme. La muestra patrón tiene un Ph de 6.7 considerado neutro y la proporción de 11ml/l de aditivo tiene un Ph de 7.95 considerado moderadamente alcalino.

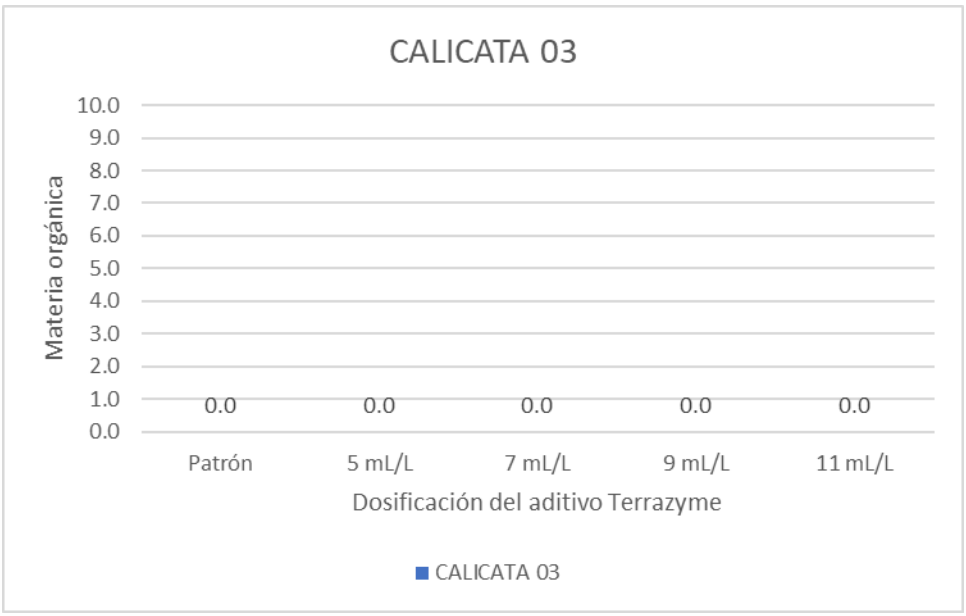


Figura 38. Materia orgánica de la calicata 03 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 38, indica que el suelo no tiene materia orgánica el aditivo Terrazyme no altera esa propiedad. La muestra patrón tiene un valor de 0% y la proporción de aditivo 11ml/l de 0%.

Calicata 04

Tabla 24. Resultados de laboratorio de los ensayos del terreno natural de la calicata 04

CALICATA 04	
CLASIFICACION SUCS	SC
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4(0)
CONSISTENCIA	MEDIA
PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.76%
LIMITE LIQUIDO	30.63
LIMITE PLASTICO	21.26
INDICE DE PLASTICIDAD	9.37
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.88 gr/cm3
OPTIMO DE HUMEDAD	13.24%
C.B.R. AL 100 %	11.15%
C.B.R. AL 95 %	6.60%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, indica que el suelo natural de la calicata 04 es una arena arcillosa, es la mezcla de arenas y arcilla, tiene una consistencia media, color marrón claro, tiene un CBR de 6.60% una máxima densidad seca de 1.88gr/cm3, el óptimo de humedad es de 13.24%, el porcentaje de humedad es de 8.76% y el índice de plasticidad es de 9.37.

Tabla 25. Resultado promedio de los ensayos de laboratorio de terreno natural con la adición del aditivo Terrazyme de la calicata 04

CALICATA 04								
ADITIVO	**MUESTRA**	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
MUESTRA PATRÓN	0 mL/L	1.86	14.01	9.90	6.05	31.75	22.22	9.53
ADITIVO AL 5 mL/L	5 mL/L	1.89	12.61	12.20	7.55	30.52	20.88	9.64
ADITIVO AL 7 mL/L	7 mL/L	1.93	12.20	13.30	7.65	29.77	21.24	8.54
ADITIVO AL 9 mL/L	9 mL/L	1.97	11.67	13.85	8.05	28.24	20.69	7.56
ADITIVO AL 11 mL/L	11 mL/L	1.94	12.00	13.45	7.75	29.33	19.96	9.37

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo en la tabla 25, se refleja la alteración de las propiedades físicas del suelo en estado natural al ser agregado el aditivo Terrazyme en las distintas proporciones. A demás, de las cuatro proporciones la de 9 ml/l es la que presenta un mayor grado de alteración de suelo en todos los ensayos realizados.

Tabla 26. Resultado de los ensayos químicos de la calicata 04

CALICATA 04					
MUESTRA	**SALES**	**CLORUROS**	**SULFATOS**	**MATERIA ORGÁNICA**	**Ph**
Patrón	0.06	0.0119	0.0078	0.0	7.00
5 mL/L	0.06	0.0121	0.0079	0.0	7.30
7 mL/L	0.07	0.0132	0.0087	0.0	7.50
9 mL/L	0.1	0.0151	0.0097	0.0	7.80
11 mL/L	0.11	0.0161	0.0104	0.0	8.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26, se muestra como las propiedades químicas del suelo son alteradas con la adición del aditivo Terrazyme. Además, refleja que a mayor proporción del aditivo mayor es grado de alteración sobre cada propiedad del suelo, donde de las cuatro proporciones la de 11ml/l es la que mayor altera.

A continuación, se mostrará gráficamente la comparación de los valores de cada ensayo del suelo en estado natural "muestra patrón" y el suelo con la adición del aditivo Terrazyme en las cuatro proporciones de la calicata 04.

Nota: En anexos se colocó el informe de los ensayos de laboratorio de la calicata 04

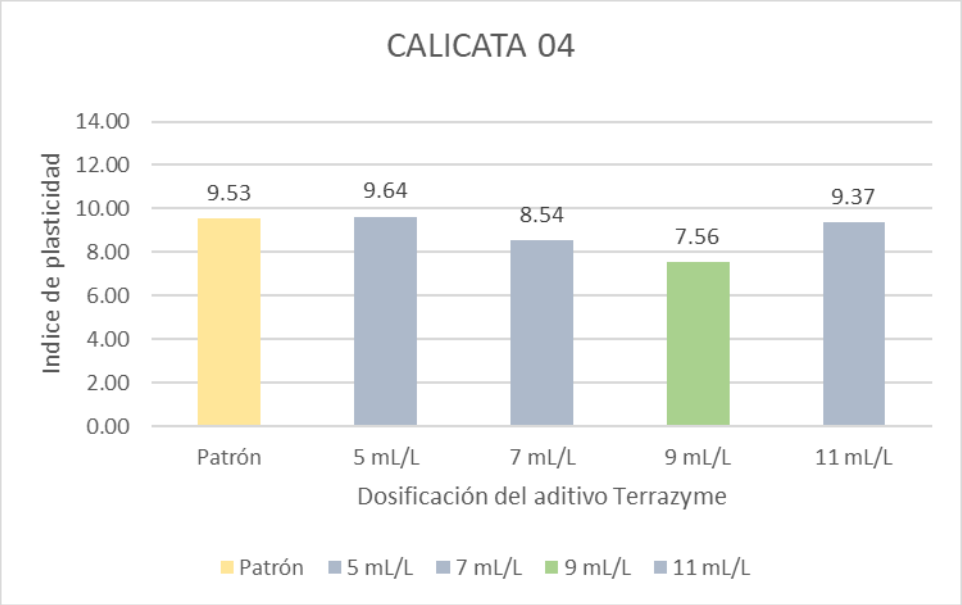


Figura 39. Resultados del índice de plasticidad de la calicata 04

Fuente: Elaboración propia

En la figura 39, se muestra que el índice de plasticidad en la muestra patrón es de 9.53, en la proporción 5ml/l aumenta ligeramente a 9.64 y en las siguientes proporciones tiende a disminuir con un valor mínimo de 7.56 en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

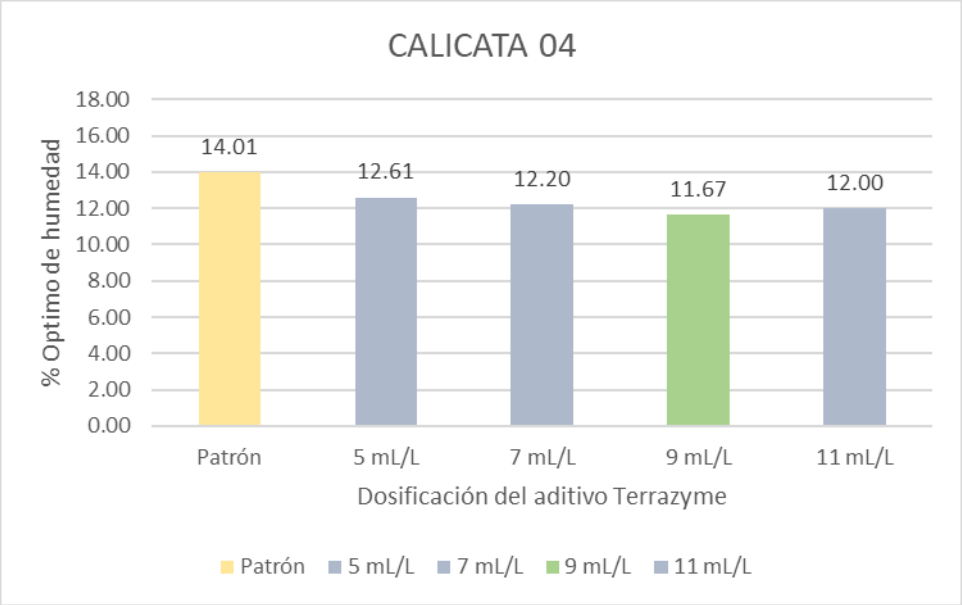


Figura 40. Resultados del % óptimo de humedad de la calicata 04

Fuente: Elaboración propia

En la figura 40, se muestra que el % óptimo de humedad tienden a disminuir con la incorporación del aditivo Terrazyme, empieza con 14.01% en la muestra patrón y un valor mínimo de 11.67% en la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme.

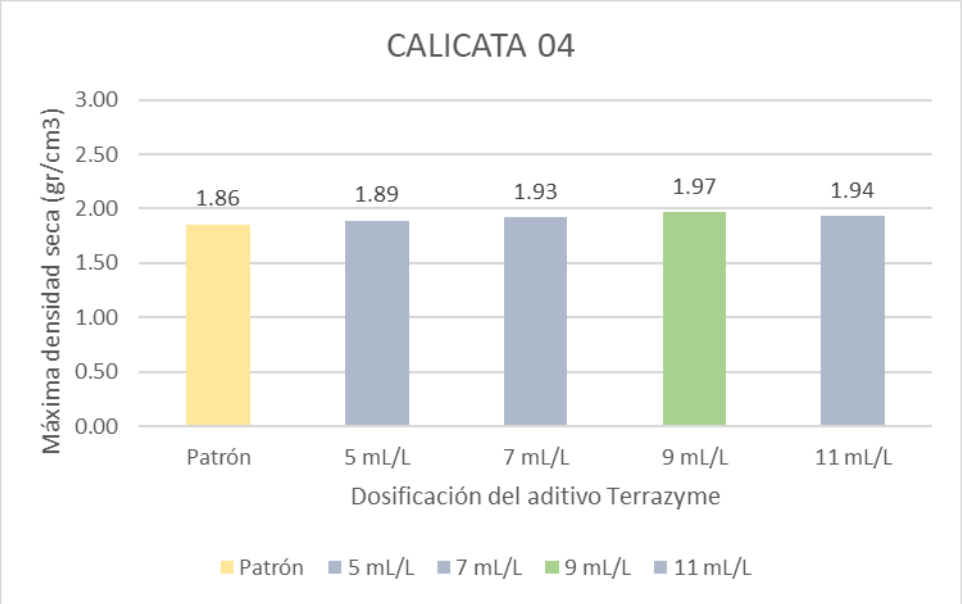


Figura 41. Resultados de la máxima densidad seca de la calicata 04

Fuente: Elaboración propia

En la figura 41, se muestran los resultados de la máxima densidad seca (gr/cm3) donde la muestra patrón es de 1.86 gr/cm3 y con la incorporación del aditivo Terrazyme tienen a aumentar, el valor máximo es de 1.97 gr/cm3 con la proporción de 9 ml/l.

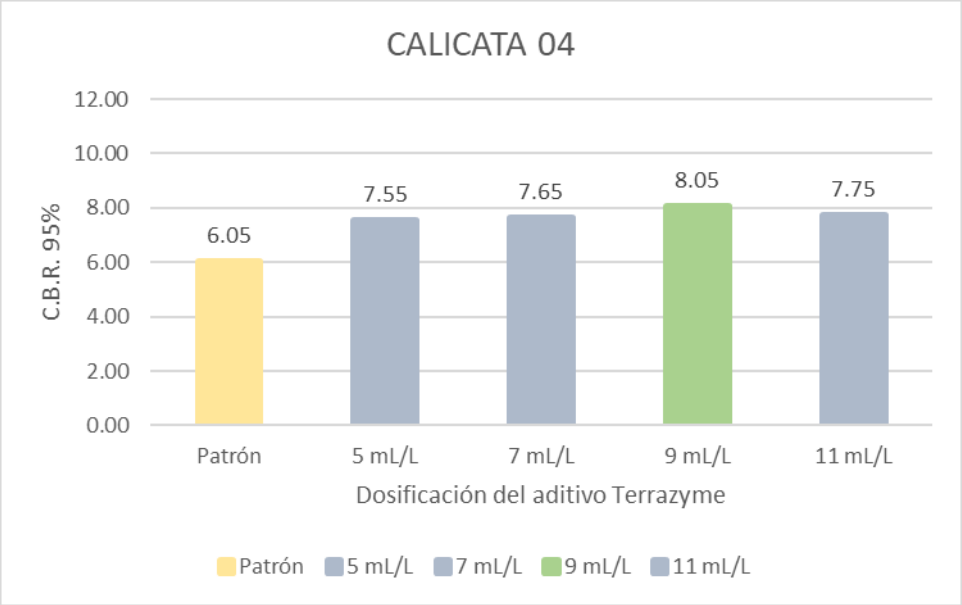


Figura 42. Resultados del ensayo de C.B.R. al 95% de la calicata 04

Fuente: Elaboración propia

En la figura 42, se muestran los resultados del ensayo C.B.R. al 95%, donde se refleja el aumento de este valor con la incorporación del aditivo Terrazyme con todas las proporciones, teniendo como muestra patrón el valor de 6.05 y el valor máximo es de 8.05 que corresponde a la proporción de 9ml/l.

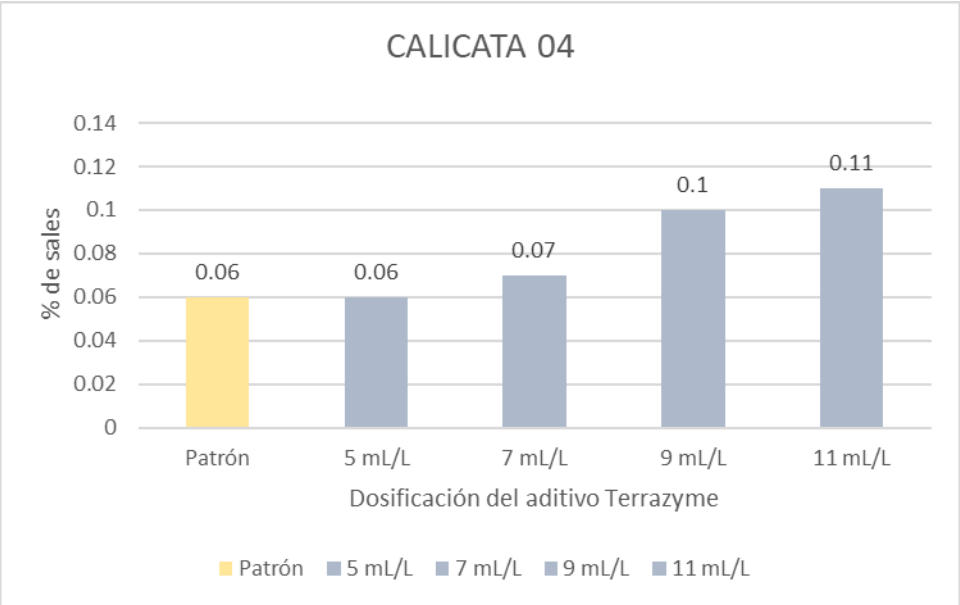


Figura 43. Porcentaje de sales de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 43, se demuestra que a mayor contenido del aditivo Terrazyme el porcentaje de sales solubles aumenta, la muestra patrón tiene un valor de 0.06 y el máximo valor es de 0.11 que corresponde a la proporción de 11 ml/l.

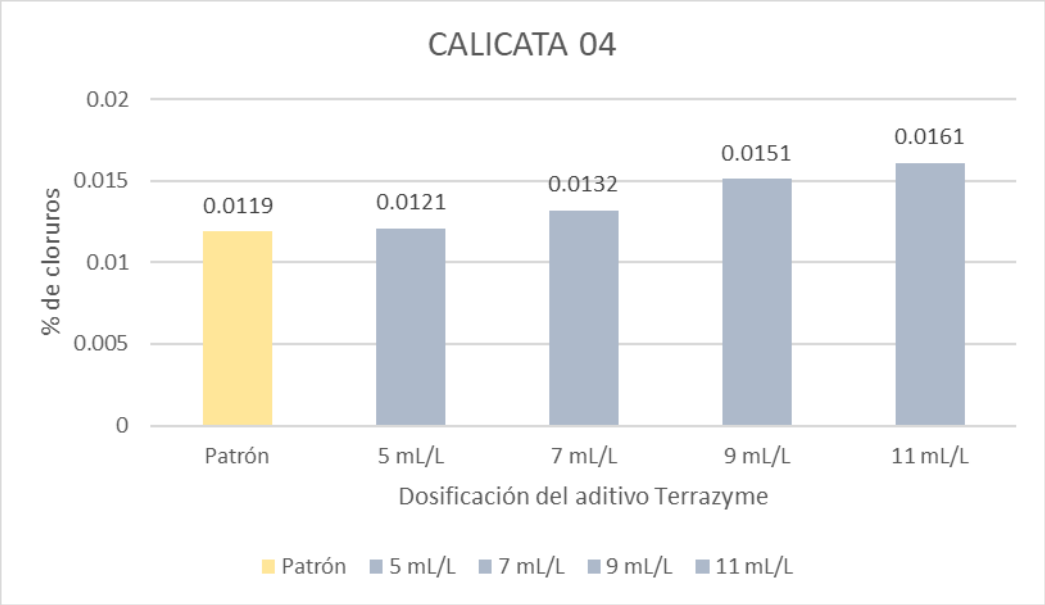


Figura 44. Contenido de cloruros de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 44, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.00119 y el máximo valor es de 0.0161 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es el contenido de cloruros.

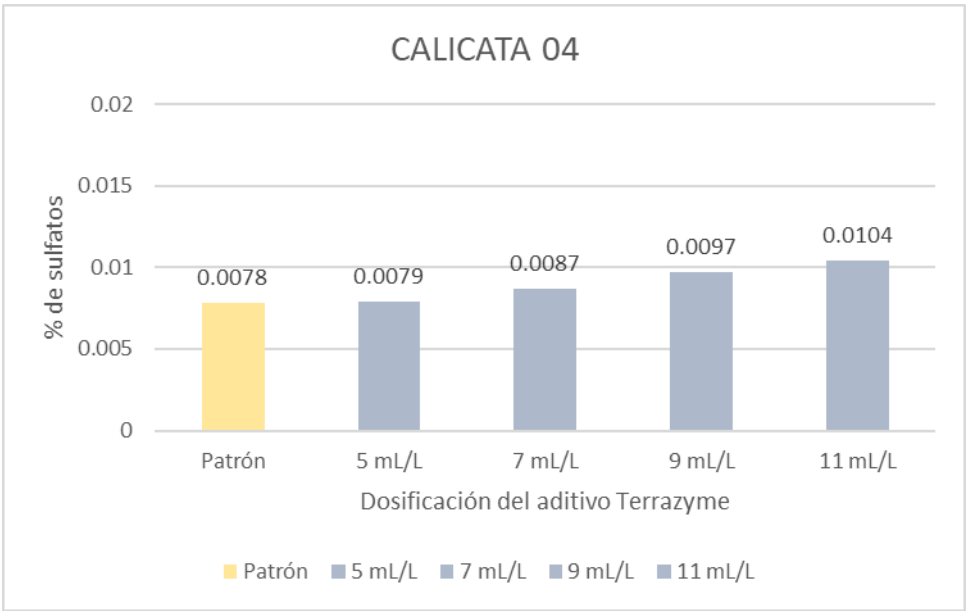


Figura 45. Contenido de sulfatos de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 45, indica que la muestra patrón tiene un valor de 0.0078 y el máximo valor es de 0.0104 que corresponde a la proporción de 11ml/l de aditivo Terrazyme. Demostrando que, a mayor contenido de aditivo mayor es la alteración del contenido de sulfatos.

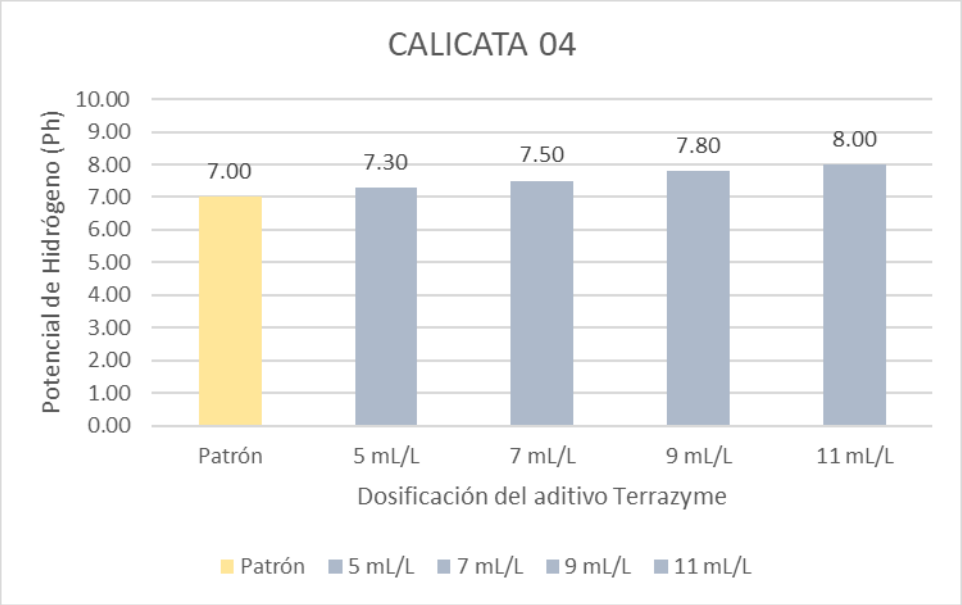


Figura 46. Potencial de hidrógeno (Ph) de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 46, indica que el Ph se vuelve más alcalino a mayor contenido del aditivo Terrazyme. La muestra patrón tiene un Ph de 7.0 considerado neutro y la proporción de 11ml/l de aditivo tiene un Ph de 8.0 considerado moderadamente alcalino.

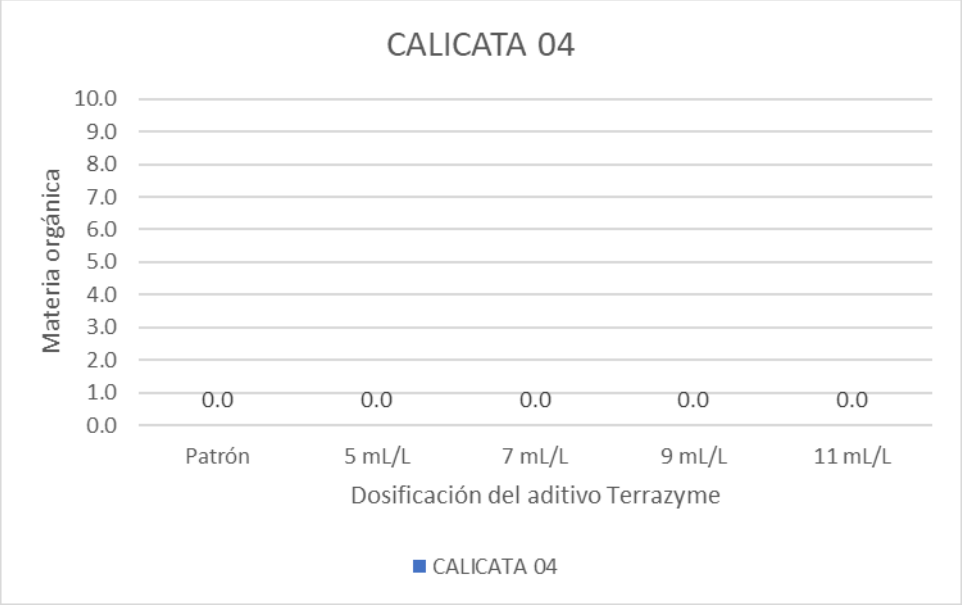


Figura 47. Materia orgánica de la calicata 04 con la adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

En la figura 47, indica que el suelo no tiene materia orgánica el aditivo Terrazyme no altera esa propiedad. La muestra patrón tiene un valor de 0% y la proporción de aditivo 11ml/l de 0%.

Evaluación estadística

Tabla 27. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 01

CALICATA 01							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.03	-0.23	0.60	0.10	-0.79	-0.99	0.20
7 mL/L	0.08	-0.89	1.05	0.40	-3.15	-2.62	-0.54
9 mL/L	0.13	-2.10	2.80	1.40	-4.28	-2.97	-1.31
11 mL/L	0.10	-1.15	1.65	0.80	-2.98	-2.85	-0.13

CALICATA 01							
SUELO	M.D.S	OPTIMO %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	L.L	L.P	I.P
Patrón	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 mL/L	2%	-2%	5%	1%	-3%	-7%	2%
7 mL/L	4%	-7%	9%	6%	-12%	-18%	-5%
9 mL/L	7%	-17%	23%	20%	-17%	-21%	-11%
11 mL/L	5%	-9%	14%	11%	-12%	-20%	-1%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 27, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siendo la proporción de 9ml/l la que más altera.

Tabla 28. Propiedades químicas del suelo de la calicata 01

CALICATA 01					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0400	0.0020	0.0021	0.0000	0.6000
7ml/l	0.0500	0.0034	0.0023	0.0000	0.8500
9ml/l	0.0500	0.0046	0.0029	0.0000	1.1000
11ml/l	0.0600	0.0048	0.0031	0.0000	1.2000

CALICATA 01					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0%	0%	0%	0.0	0%
5ml/l	100%	19%	31%	0.0	9%
7ml/l	125%	32%	34%	0.0	13%
9ml/l	125%	44%	43%	0.0	16%
11ml/l	150%	46%	46%	0.0	18%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 28, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades químicas del suelo, siendo la proporción de 11ml/l la que más altera.

Tabla 29. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 02

CALICATA 02							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.01	-0.88	1.65	1.05	-0.52	0.53	-1.06
7 mL/L	0.04	-1.27	2.25	1.05	-1.16	0.50	-1.66
9 mL/L	0.09	-1.69	3.15	1.55	-2.18	0.50	-2.69
11 mL/L	0.06	-1.51	2.70	1.25	-1.14	-0.22	-0.93

CALICATA 02							
SUELO	M.D.S	OPTIMO %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	L.L	L.P	I.P
Patrón	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 mL/L	1%	-6%	16%	17%	-2%	3%	-11%
7 mL/L	2%	-9%	22%	17%	-4%	2%	-18%
9 mL/L	5%	-12%	30%	25%	-7%	2%	-29%
11 mL/L	3%	-11%	26%	20%	-4%	-1%	-10%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 29, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siendo la proporción de 9ml/l la que más altera.

Tabla 30. Propiedades químicas del suelo de la calicata 02

CALICATA 02					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0300	0.0024	0.0015	0.0000	0.1500
7ml/l	0.0500	0.0037	0.0026	0.0000	0.3100
9ml/l	0.0600	0.0046	0.0031	0.0000	0.5800
11ml/l	0.0700	0.0054	0.0035	0.0000	0.9000

CALICATA 02					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0%	0%	0%	0.0	0%
5ml/l	100%	25%	24%	0.0	2%
7ml/l	167%	38%	41%	0.0	4%
9ml/l	200%	47%	49%	0.0	8%
11ml/l	233%	56%	56%	0.0	13%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 30, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades químicas del suelo, siendo la proporción de 11ml/l la que más altera.

Tabla 31. Propiedades físicas, mecánicas del suelo de la calicata 03

CALICATA 03							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.02	-0.32	0.40	0.25	-0.68	-0.29	-0.40
7 mL/L	0.05	-0.84	1.00	0.55	-1.96	-0.11	-1.84
9 mL/L	0.11	-1.63	1.75	1.05	-3.65	0.09	-3.74
11 mL/L	0.07	-1.04	1.10	0.65	-2.33	-0.39	-1.94

CALICATA 03							
SUELO	M.D.S	OPTIMO %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	L.L	L.P	I.P
Patrón	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 mL/L	1%	-3%	3%	3%	-2%	-1%	-4%
7 mL/L	3%	-7%	8%	8%	-7%	-1%	-20%
9 mL/L	6%	-13%	14%	14%	-12%	0%	-41%
11 mL/L	4%	-8%	9%	9%	-8%	-2%	-21%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 31, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siendo la proporción de 9ml/l la que más altera.

Tabla 32. Propiedades químicas del suelo de la calicata 03

CALICATA 03					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0100	0.0003	0.0001	0.0000	0.4500
7ml/l	0.0100	0.0007	0.0005	0.0000	0.6600
9ml/l	0.0400	0.0026	0.0016	0.0000	0.9500
11ml/l	0.0500	0.0046	0.0024	0.0000	1.2500

CALICATA 03					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0%	0%	0%	0.0	0%
5ml/l	20%	3%	1%	0.0	7%
7ml/l	20%	6%	6%	0.0	10%
9ml/l	80%	22%	21%	0.0	14%
11ml/l	100%	40%	31%	0.0	19%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 32, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades químicas del suelo, siendo la proporción de 11ml/l la que más altera.

Tabla 33. Propiedades físicas y mecánicas del suelo de la calicata 04

CALICATA 04							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.03	-1.40	2.30	1.50	-1.23	-1.34	0.12
7 mL/L	0.07	-1.81	3.40	1.60	-1.98	-0.98	-0.99
9 mL/L	0.11	-2.34	3.95	2.00	-3.51	-1.54	-1.97
11 mL/L	0.08	-2.01	3.55	1.70	-2.42	-2.26	-0.15

CALICATA 04							
SUELO	M.D.S	OPTIMO %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	L.L	L.P	I.P
Patrón	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 mL/L	2%	-10%	23%	25%	-4%	-6%	1%
7 mL/L	4%	-13%	34%	26%	-6%	-4%	-10%
9 mL/L	6%	-17%	40%	33%	-11%	-7%	-21%
11 mL/L	4%	-14%	36%	28%	-8%	-10%	-2%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 33, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siendo la proporción de 9ml/l la que más altera.

Tabla 34. Propiedades químicas del suelo de la calicata 04

CALICATA 04					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.3000
7ml/l	0.0100	0.0013	0.0009	0.0000	0.5000
9ml/l	0.0400	0.0032	0.0019	0.0000	0.8000
11ml/l	0.0500	0.0042	0.0026	0.0000	1.0000

CALICATA 04					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0%	0%	0%	0.0	0%
5ml/l	0%	2%	1%	0.0	4%
7ml/l	17%	11%	12%	0.0	7%
9ml/l	67%	27%	24%	0.0	11%
11ml/l	83%	35%	33%	0.0	14%

Elaboración: Fuente propia

En la tabla 34, indica la alteración porcentual de la incorporación del aditivo Terrazyme sobre las propiedades químicas del suelo, siendo la proporción de 11ml/l la que más altera.

Medidas de tendencia central

A continuación, se muestran los resultados de la media, mediana y moda de las alteraciones que cada proporción del aditivo Terrazyme hacia la muestra patrón de las 4 calicatas:

Tabla 35. Resultado de la media

MEDIA							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.02	-0.71	1.24	0.73	-0.80	-0.52	-0.28
7 mL/L	0.06	-1.20	1.93	0.90	-2.06	-0.80	-1.26
9 mL/L	0.11	-1.94	2.91	1.50	-3.40	-0.98	-2.42
11 mL/L	0.08	-1.43	2.25	1.10	-2.22	-1.43	-0.79

MEDIA					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0200	0.0012	0.0010	0.0000	0.3750
7ml/l	0.0300	0.0023	0.0016	0.0000	0.5800
9ml/l	0.0475	0.0038	0.0024	0.0000	0.8575
11ml/l	0.0575	0.0048	0.0029	0.0000	1.0875

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se muestra el porcentaje medio que cada proporción del aditivo Terrazyme altera a la muestra patrón, siendo la proporción de 9 ml/l la que presenta mayor de alteración de las propiedades físicas y mecánicas, además, los valores máximos son presentados en la proporción 11 ml/l de las propiedades químicas.

Tabla 36. Resultado de la mediana

MEDIANA							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.03	-0.60	1.13	0.65	-0.73	-0.64	-0.14
7 mL/L	0.06	-1.08	1.65	0.80	-1.97	-0.55	-1.33
9 mL/L	0.11	-1.90	2.98	1.48	-3.58	-0.72	-2.33
11 mL/L	0.08	-1.33	2.18	1.03	-2.37	-1.33	-0.54

MEDIANA					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0200	0.0012	0.0008	0.0000	0.3750
7ml/l	0.0300	0.0024	0.0016	0.0000	0.5800
9ml/l	0.0450	0.0039	0.0024	0.0000	0.8750
11ml/l	0.0550	0.0047	0.0029	0.0000	1.1000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36, se muestra el porcentaje de la mediana que cada proporción del aditivo Terrazyme altera a la muestra patrón, siendo la proporción de 9 ml/l la que presenta mayor de alteración de las propiedades físicas y mecánicas, además, los valores máximos son presentados en la proporción 11 ml/l de las propiedades químicas.

Tabla 37. Resultado de la moda

MODA							
SUELO	M.D.S	OPTIMO %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%	L.L	L.P	I.P
Patrón	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 mL/L	-	-	-	-	-	-	-
7 mL/L	-	-	-	-	-	-	-
9 mL/L	-	-	-	-	-	-	-
11 mL/L	-	-	-	-	-	-	-

MODA					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0%	0%	0%	0%	0%
5ml/l	100%	-	-	0%	-
7ml/l	-	-	-	0%	-
9ml/l	-	-	-	0%	-
11ml/l	-	-	-	0%	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, se muestra el porcentaje de la moda que cada proporción del aditivo Terrazyme altera a la muestra patrón, donde ninguna proporción presenta el mismo porcentaje de alteración de las propiedades físicas y mecánicas, además, solo en el porcentaje de sales en la proporción de 5 ml/l presenta una moda de 100% y el resto de las propiedades químicas no presenta moda.

Medidas de dispersión

A continuación, se muestran los resultados del rango, varianza y desviación estándar de las alteraciones que cada proporción del aditivo Terrazyme hacia la muestra patrón de las 4 calicatas:

Tabla 38. Resultado del rango

RANGO							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.02	1.17	1.90	1.40	0.70	1.88	1.26
7 mL/L	0.04	0.97	2.40	1.20	2.00	3.12	1.31
9 mL/L	0.05	0.71	2.20	0.95	2.10	3.48	2.43
11 mL/L	0.04	0.97	2.45	1.05	1.84	2.64	1.82

RANGO					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0400	0.0022	0.0020	0.0000	0.4500
7ml/l	0.0400	0.0030	0.0021	0.0000	0.5400
9ml/l	0.0200	0.0020	0.0015	0.0000	0.5200
11ml/l	0.0200	0.0012	0.0011	0.0000	0.3500

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, resultado de las 4 calicatas, tomando la diferencia entre el valor máximo y mínimo de las alteraciones de cada propiedad del suelo con la adición del aditivo en sus 4 dosificaciones.

Tabla 39. Resultado de la varianza

VARIANZA							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.00	0.29	0.80	0.44	0.09	0.69	0.34
7 mL/L	0.00	0.20	1.30	0.30	0.68	1.83	0.36
9 mL/L	0.00	0.11	0.83	0.16	0.78	2.54	1.08
11 mL/L	0.00	0.19	1.19	0.23	0.60	1.75	0.73

VARIANZA					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0375
7ml/l	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0529
9ml/l	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0492
11ml/l	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0273

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39, se refleja la variación que existe de la media de cada propiedad del suelo, los datos son tomados con los resultados de las 4 calicatas para cada una de sus proporciones y ser analizadas en conjunto.

Tabla 40. Resultado de la varianza

DESVIACIÓN ESTÁNDAR							
SUELO	**M.D.S**	**OPTIMO %**	**C.B.R. 100%**	**C.B.R. 95%**	**L.L**	**L.P**	**I.P**
Patrón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 mL/L	0.01	0.54	0.90	0.66	0.30	0.83	0.58
7 mL/L	0.02	0.45	1.14	0.54	0.82	1.35	0.60
9 mL/L	0.02	0.34	0.91	0.39	0.88	1.59	1.04
11 mL/L	0.02	0.44	1.09	0.47	0.77	1.32	0.85

DESVIACIÓN ESTÁNDAR					
suelo	**sales**	**cloruros**	**sulfatos**	**materia**	**ph**
terreno natural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5ml/l	0.0183	0.0011	0.0010	0.0000	0.1936
7ml/l	0.0231	0.0015	0.0010	0.0000	0.2299
9ml/l	0.0096	0.0010	0.0007	0.0000	0.2219
11ml/l	0.0096	0.0005	0.0005	0.0000	0.1652

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40, se refleja la desviación estándar de cada propiedad del suelo tomando en conjunto los valores de las 4 calicatas. Los valores mostrados indican los valores de distancia de cada resultado respecto a la media.

Estudio de tráfico

Tabla 41. Conteo vehicular

DÍA	DIRECCIÓN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		COMBI	CAMIÓN		TOTAL
				PICK UP	PANEL		2E	3E	
Lunes	Ambas	27	12	8	1	2	8		58
Martes	Ambas	21	8	7	0	1	7		44
Miércoles	Ambas	20	17	12	0	1	6		56
Jueves	Ambas	30	15	7	0	2	6		60
Viernes	Ambas	32	23	5	1	2	5		68
Sábado	Ambas	38	12	8	1	2	6		67
Domingo	Ambas	23	21	8	2	2	8		64
							Sumatori		417

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. ESAL para una proyección de 10 años

CARRETERA CHIRINOS - EL LIMÓN								
Tipo de vehículo	IMDs	IMDa	Factor Carril	Factor dirección	Número de Días	Factor Camión	Factor Crecimiento	ESAL
Auto	27.3	29.2	1	0.5	365	0.0008	10.26	41.1
Station wagon	15.4	16.5	1	0.5	365	0.0018	10.26	55.8
Camionta Pick Up	7.9	8.4	1	0.5	365	0.0029	10.26	45.0
Panel	0.7	0.8	1	0.5	365	0.0029	10.26	4.1
Combi	1.7	1.8	1	0.5	365	0.0076	10.26	26.1
Camión C2	6.6	7.0	1	0.5	365	3.71	10.60	50190.1
							Esal=	50362.2
							Esal=	50363

En la tabla 42, se muestra en conteo vehicular diario, con el cual se realizó el estudio de tráfico para un periodo de 10 años que dio un resultado del EE de 50363.

Nota: En anexos se colocó el procedimiento completo del diseño de tráfico.

Diseño del espesor del afirmado (NAASRA)

Tabla 43. Espesor de afirmado de cada calicata

Espesor de capa de afirmado					
Calicata	**Muestra**	**C.B.R. 95%**	**Nrep**	**espesor (mm)**	**redondeado (cm)**
C-1	patrón	6.9	50363	217.2	25
	9 ml/l	8.55	50363	190.8	20
C-2	patrón	6.3	50363	229.2	25
	9 ml/l	7.85	50363	201.0	20
C-3	patrón	7.4	50363	208.3	25
	9 ml/l	8.35	50363	193.6	20
C-4	patrón	6.1	50363	233.6	25
	9 ml/l	8.05	50363	197.9	20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 , se muestra el espesor de afirmado de las cuatro calicatas, donde se aprecia que en el suelo natural “muestra patrón” tiene un espesor redondeado de 25 cm y para la proporción de 9 ml/l del aditivo Terrazyme el espesor de diseño es de 20 cm. Dando como beneficio la reducción de 5 cm en el espesor de la capa de afirmado.

Nota: En anexos se colocó el procedimiento completo del diseño del espesor del afirmado con el método NAASRA.

Tramo de prueba

Para el tramo de prueba, para estabilizar con el mismo terreno natural se tomaron los requisitos de la ficha técnica del aditivo como en la granulometría que los finos pasantes por la malla N° 200 no sea menor al 15 %, Ph en un límite de 4.5 – 9.5, límite líquido menor del 30% y el índice plástico entre 5% a 18% y la humedad a utilizar se debe sacar la diferencia con el suelo natural y la humedad con aditivo. Se comprobaron los valores que estén dentro de los parámetros exigidos por la ficha técnica y para la granulometría se tiene el 18% de finos pasantes por la malla N°200, el Ph es de 6.7, el límite líquido es de 29.47 y el índice de plasticidad tiene un valor de 9.17%, como se detallaron los valores del terreno natural cumplen con los parámetros de la ficha técnica se procedió a realizar el tramo de prueba con el mismo terreno de campo.

Para realizar el tramo de prueba se verificó que sea una zona donde no impida el tránsito vehicular, dando los espacios en caso sea necesario, por la hora que se realizó no hubo interrupción vehicular. Al momento de verificar el contenido de agua se tomaron los valores del óptimo contenido de agua del terreno en estado natural que resulto ser 7.8% y el óptimo contenido de agua de la muestra con la adición del aditivo Terrazyme en la proporción de 9ml/l es de 10.78%, de estos valores la diferencia es la cantidad de agua que se utilizó y luego del compactado se realizó el ensayo de densidad de campo donde el grado de compactación fue del 98%.

Se realizó el tramo de prueba de 50 metros de largo, 4.5 metros de ancho y 0.2 metros de profundidad de la carretera sobre la calicata 03. Se tomaron 2 puntos, el primero fue el punto sobre el terreno natural y el segundo en el terreno tratado con el aditivo Terrazyme en la proporción de 9ml/l. A continuación, se muestran los resultados del tramo de prueba.

Nota: En anexos se evidencia el desarrollo del tramo de prueba.

Tabla 44. Resultado del ensayo CBR In Situ

Punto	Material	CBR 0.1”
03	Terreno natural	7.0
03	Terreno natural + adición de 9ml/l del aditivo Terrazyme	9.3

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Cálculo de aditivo Terrazyme y agua para un volumen de 45 metros cúbicos

Tabla 45. Cantidad de suelo, agua y aditivo

SUELO	
Volumen (m3)=	**45**
Densidad (gr/cm3)=	2.03
Densidad (Kg/m3)=	2030
Material (kg)=	91350
CANTIAD DE AGUA	
Dosificación (ml/l)	9.00
OCH % (+ 9ml/l de adtitivo)	10.78
OCH % (muestra patrón)	7.87
Agua (lt)=	9847.53
agua requerida (lt)=	2658.29
agua requerida (m3)=	**2.66**
CANTIDAD DE ADITIVO	
total de aditivo (ml)=	8221.5
total de aditivo (l)=	**8.2**

Fuente: Elaboración propia

En el terreno natural se realizó el ensayo de CBR In Situ para luego ser comparado con el CBR después de la estabilización.

Figura 48. CBR In Situ en terreno natural



Fuente: Elaboración propia

Se escarificó el terreno natural y se procedió a riego del agua con el contenido de aditivo calculas previamente.

Figura 49. Escarificación y riego del agua con la incorporación del aditivo





Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Compactación y ensayo de CBR In Situ de Terreno compactado





Fuente: Elaboración Propia

Figura 51. Ensayo de Densidad de Campo



Fuente: Elaboración propia

Metrado

Para este apartado se consideró, la cantidad de aditivo Terrazyme para la proporción de 9 ml/l, el cálculo de los volúmenes de suelo de corte, relleno y agua para la compactación.

Tabla 46. Cantidad de suelo, agua y aditivo

CANTIDAD DE SUELO	
Volumen (m3)=	**12610.64**
Densidad (gr/cm3)=	2.03
Densidad (Kg/m3)=	2030
Material (kg)=	25599599.2
CANTIDAD DE AGUA	
Dosificación (ml/l)	9.00
OCH % (+ 5ml/l de adtitivo)	10.78
OCH % (muestra patrón)	7.87
Agua (lt)=	2759636.79
agua requerida (lt)=	744948.34
agua requerida (m3)=	**744.95**
CANTIDAD DE ADITIVO	
total de aditivo (ml)=	2303963.9
total de aditivo (l)=	**2304.0**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Cantidad de suelo, agua

SUELO	
Volumen (m3)=	**15806.7**
Densidad (gr/cm3)=	2.03
Densidad (Kg/m3)=	2030
Material (kg)=	32087601
CANTIAD DE AGUA	
Dosificación (ml/l)	9.00
OCH % (+ 5ml/l de adtitivo)	10.78
OCH % (muestra patrón)	7.87
Agua (lt)=	3459043.39
agua requerida (lt)=	933749.19
agua requerida (m3)=	**933.75**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Resumen del metrado del proyecto a nivel de afirmado

RESUMEN DEL METRADO A NIVEL DE AFIRMADO			
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021**		
Item	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**
01	**EXPLANACIONES**		
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**		
01.01.01	Movilización y desmovilización de equipos	Glb	1
01.02	**OBRAS PRELIMINARES**		
01.02.01	Trazo y replanteo	m2	62358.75
01.03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
01.03.01	Corte de material de cantera	m3	15806.7
01.03.02	Corte de material	m3	15806.7
01.03.03	Relleno con material propio	m3	15806.7
01.03.04	Eliminación de material excedente	m3	1039.5
01.03.05	Perfilado y compactación en zona de corte	m3	15806.7
01.04	**CUNETAS**		
01.04.01	Excavación de cuneta	m3	1039.5
01.05	**PRUEBAS DE CAMPO**		
01.05.01	Prueba de calidad en campo	Glb	1
02	**VARIOS**		
02.01	**FLETE**		
02.01.01	Flete rural	Glb	1
02.02	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**		
02.02.01	Conformación de botadero	Und	4
02.02.02	Reforestación	Und	300
02.02.03	Recuperación de Terresno afectado	Glb	1
02.03	**OTROS**		
02.03.01	Limpieza general	Glb	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Resumen del metrado del proyecto con aditivo

RESUMEN DEL METRADO CON ADITIVO			
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021**		
Item	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**
01	**EXPLANACIONES**		
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**		
01.01.01	Movilización y desmovilización de equipos	Glb	1
01.02	**OBRAS PRELIMINARES**		
01.02.01	Trazo y replanteo	ml	62358.75
01.03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
01.03.01	Corte de material	m3	12610.64
01.03.02	Relleno con material propio	m3	12610.64
01.03.03	Eliminación de material excedente	m3	1039.5
01.03.04	Perfilado y compactación en zona de corte	m3	12610.64
01.03.05	Incorporación de aditivo Terrazyme	Glb	1
01.04	**CUNETAS**		
01.04.01	Excavación de cuneta	m3	1039.5
01.05	**PRUEBAS DE CAMPO**		
01.05.01	Prueba de calidad en campo	Glb	1
02	**VARIOS**		
02.01	**FLETE**		
02.01.01	Flete rural	Glb	1
02.02	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**		
02.02.01	Conformación de botadero	Und	4
02.02.02	Reforestación	Und	300
02.02.03	Recuperación de Terresno afectado	Glb	1
02.03	**OTROS**		
02.03.01	Limpieza general	Glb	1

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó el análisis económico usando los precios unitarios en relación con las partidas que se utilizarán en el campo de acuerdo con el procedimiento de estabilización de suelos. La proporción del aditivo Terrazyme de 9 ml/l que resultó ser la que mejora en mayor porcentaje el CBR, asimismo, se realizó el análisis considerando el proyecto a nivel de afirmado para realizar una comparación, datos obtenidos en los ensayos de laboratorio los mismos que están en los anexos.

Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios se realizó para la proporción de 9 ml/l del aditivo Terrazyme que es la que resulto dar mejores beneficios a las propiedades del suelo y el análisis de costos del proyecto a nivel de afirmado.

Partidas para el proyecto a nivel de afirmado

Tabla 50. Partida de movilización y desmovilización de equipos

Partida:	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**		**Costo por Glb**		**S/.**	**4963.96**
01.01.01	**RENDIMIENTO**		**0.40**	**Glb**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						998.00
Operador	hh	1.00	20.000	19.30	386.00	
Peón	hh	2.00	40.000	15.30	612.00	
Equipos						3965.96
Herramientas manuales	%MO		2.00	998.00	19.96	
Cargador s/llantas 125-155 Hp	hm	1.00	20.000	197.30	3946.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Partida de trazo y replanteo

Partida:	**TRAZO Y REPLANTEO**		**Costo por**		**S/.**	**1.66**
01.02.01	**RENDIMIENTO**		**700.00**	**ml/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						0.74
Topógrafo	hh	1.00	0.011	17.59	0.20	
Ayudante de Topografía	hh	3.00	0.034	15.86	0.54	
Materiales						0.42
Yeso	bol		0.041	8.50	0.35	
Pintura esmalte (color Rojo)	gal		0.001	28.70	0.01	
Estacas de madera	p2		0.050	1.20	0.06	
Equipos						0.49
Herramientas manuales	%MO		5.00	0.74	0.04	
Nivel topográfico	hm	1.00	0.011	11.50	0.13	
Estación total	hm	1.00	0.011	24.6	0.28	
Wincha de 30 m + cordel	hm	1.00	0.011	3.5	0.04	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Partida de corte de material de cantera

Partida:	**CORTE DE MATERIAL CANTERA**		**Costo por**	**m3**	**S/.**	**28.70**
01.03.01	**RENDIMIENTO**		**400.00**	**m3/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						3.01
Operario	hh	7	0.140	19.30	2.70	
Peón	hh	1	0.020	15.30	0.31	
Equipos						25.70
Herramientas manuales	%MO		5.00	3.01	0.15	
Volquete de 8 m3	hm	6	0.120	180.00	21.60	
Cargador s/llantas 130-135 HP	hm	1	0.020	197.30	3.95	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Partida de relleno con material de cantera

Partida:	**RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**4.20**
01.03.02		**RENDIMIENTO**		**450.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							0.62
Operario		hh	1	0.018	19.30	0.34	
Peón		hh	1	0.018	15.30	0.27	
Equipos							3.59
Herramientas manuales		%MO		5.000	0.62	0.03	
Motoniveladora 130-135HP		hm	1	0.018	200.00	3.56	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Partida de eliminación de material excedente

Partida:	**ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**19.30**
01.03.03		**RENDIMIENTO**		**300.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							2.85
Operario		hh	5	0.133	19.30	2.57	
Peón		hh	1	0.018	15.30	0.27	
Equipos							16.45
Herramientas manuales		%MO		5.00	2.85	0.14	
Volquete de 8 m3		hm	4	0.071	180.00	12.80	
Cargador s/llantas 130-135 HP		hm	1	0.018	197.30	3.51	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Partida de perfilado y compactación

Partida:	**PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE ZONA DE CORTE**			**Costo por**	**m2**	**S/.**	**2.98**
01.03.04		**RENDIMIENTO**		**1500.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							0.49
Capataz		hh	0.1	0.001	21.23	0.01	
Operario		hh	3	0.016	19.30	0.31	
Peón		hh	2	0.011	15.86	0.17	
Materiales							0.01
Agua		m3		0.005	2.50	0.01	
Equipos							2.48
Herramientas manuales		%MO		5.000	0.49	0.02	
Motoniveladora 130-135HP		hm	1	0.005	184.35	0.98	
Rodillo liso Vibrador		hm	1	0.005	165.35	0.88	
Camión cisterna		hm	1	0.005	110.68	0.59	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Partida de excavación de cunetas

Partida:	**EXCAVACIÓN DE CUNETAS**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**22.20**
01.04.01		**RENDIMIENTO**		**6.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							21.15
Peón		hh	1	1.3333	15.86	21.15	
Equipos							1.06
Herramientas manuales		%MO		5.00	21.15	1.06	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Partida de calidad de campo

Partida:	**PRUEBA DE CALIDAD DE CAMPO**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**15000.00**
01.05.01		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							15000.00
Prueba de calidad de campo		glb	1	1.0000	15000.00	15000.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Partida de conformación de botadero

Partida:	**CONFORMACIÓN DE BOTADERO**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**2700.00**
02.02.01		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							2700.00
Recuperación de terreno afectado		glb	1	1.0000	2700.00	2700.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Partida de reforestación

Partida:	**REFORESTACIÓN**			**Costo por**	**und**	**S/.**	**12.24**
02.02.02		**RENDIMIENTO**		**150.00**	**und/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							1.88
oficial		hh	1	0.0533	19.30	1.03	
Peón		hh	1	0.0533	15.86	0.85	
Materiales							10.28
Tierra de Chacra o vegetal		m3		0.01	25.00	0.25	
Agua		m3		0.01	2.5	0.03	
Arbol de la zona		und		1	10	10.00	
Equipos							0.09
Herramientas manuales		%MO		5.00	1.88	0.09	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Partida de recuperación de terrenos afectados

Partida:	**RECUPERACIÓN DE TERRENOS AFECTADOS**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**1726.88**
02.02.02		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Materiales							126.88
Operador		hh	1	8.0000	15.86	126.88	
Equipos							1600.00
Tractor D7		hm	1	8.0000	200.00	1600.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Partida de limpieza general

Partida:	**LIMPIEZA FINAL**			**Costo por**	**Glb**	**S/.**	**1332.24**
03.01		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**Glb/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							1268.80
Peón		hh	10	80.0000	15.86	1268.80	
Equipos							63.44
Herramientas manuales		%MO		5.00	1268.80	63.44	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Presupuesto del proyecto a nivel de afirmado

RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL A NIVEL DE AFIRMADO					
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021**				
LUGAR	**Carretera Chirinos-El Limón**				
FECHA:	**May-22**				
Item	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
01	**EXPLANACIONES**				**713506.58**
02	**VARIOS**				**564522.70**
	COSTO DIRECTO				**1278029.28**
	COSTO DIRECTO Covid-19				**260550.00**
	GASTOS GENERALES (10%)				**127802.9**
	UTILIDADES (10%)				**127802.9**
	SUPERVISIÓN (3.0%)				**38340.9**
	CAPACITACIÓN (0.2% S_T)				**2556.1**
	SUB_TOTAL				**1574532.08**
	IGV (18%)				**330314.8**
					======
PRESUPUESTO TOTAL					**S/ 1,904,846.85**

Fuente: Elaboración propia

Partidas para el proyecto con aditivo Terrazyme

Tabla 63. Partida de movilización y desmovilización de equipos

Partida:	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**		**Costo por Glb**		**S/.**	**5017.96**
01.01.01	**RENDIMIENTO**		**0.40**	**Glb**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						998.00
Operador	hh	1.00	20.000	19.30	386.00	
Peón	hh	2.00	40.000	15.30	612.00	
Equipos						4019.96
Herramientas manuales	%MO		2.00	998.00	19.96	
Cargador s/llantas 125-155 Hp	hm	1.00	20.000	200.00	4000.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Partida de trazo y replanteo

Partida:	**TRAZO Y REPLANTEO**		**Costo por**		**S/.**	**1.66**
01.02.01	**RENDIMIENTO**		**700.00**	**m2/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						0.74
Topógrafo	hh	1.00	0.011	17.59	0.20	
Ayudante de Topografía	hh	3.00	0.034	15.86	0.54	
Materiales						0.42
Yeso	bol		0.041	8.50	0.35	
Pintura esmalte (color Rojo)	gal		0.001	28.70	0.01	
Estacas de madera	p2		0.050	1.20	0.06	
Equipos						0.49
Herramientas manuales	%MO		5.00	0.74	0.04	
Nivel topográfico	hm	1.00	0.011	11.50	0.13	
Estación total	hm	1.00	0.011	24.6	0.28	
Wincha de 30 m + cordel	hm	1.00	0.011	3.5	0.04	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Partida de corte de material

Partida:	**CORTE DE MATERIAL**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**4.73**
01.03.01		**RENDIMIENTO**		**400.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción		*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							0.69
Operario		hh	1	0.020	19.30	0.39	
Peón		hh	1	0.020	15.30	0.31	
Equipos							4.03
Herramientas manuales		%MO		5.00	0.69	0.03	
Motoniveladora 130-135 HP		hm	1	0.020	200.00	4.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Partida de relleno con material propio

Partida:	**RELLENO CON MATERIAL PROPIO**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**4.20**
01.03.02		**RENDIMIENTO**		**450.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción		*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							0.62
Operario		hh	1	0.018	19.30	0.34	
Peón		hh	1	0.018	15.30	0.27	
Equipos							3.59
Herramientas manuales		%MO		5.000	0.62	0.03	
Motoniveladora 130-135HP		hm	1	0.018	200.00	3.56	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Partida de eliminación de material excedente

Partida:	**ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**8.07**
01.03.03		**RENDIMIENTO**		**300.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción		*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							1.30
Operario		hh	2	0.053	19.30	1.03	
Peón		hh	1	0.018	15.30	0.27	
Equipos							6.77
Herramientas manuales		%MO		5.00	1.30	0.07	
Volquete de 8 m3		hm	1	0.018	180.00	3.20	
Cargador s/llantas 130-135 HP		hm	1	0.018	197.30	3.51	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Partida de perfilado y compactación de zona de corte

Partida:	**PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE ZONA DE CORTE**			**Costo por**	**m2**	**S/.**	**2.44**
01.03.04		**RENDIMIENTO**		**1500.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción		*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							0.49
Capataz		hh	0.1	0.001	21.23	0.01	
Operario		hh	3	0.016	19.30	0.31	
Peón		hh	2	0.011	15.86	0.17	
Materiales							0.01
Agua		m3		0.005	2.50	0.01	
Equipos							1.94
Herramientas manuales		%MO		5.000	0.49	0.02	
Motoniveladora 130-135HP		hm	0.75	0.004	184.35	0.74	
Rodillo liso Vibrador		hm	1	0.005	165.35	0.88	
Camión cisterna		hm	0.5	0.003	110.68	0.30	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Partida de incorporación del aditivo Terrazyme

Partida:	**INCORPORACIÓN DEL ADITIVO TERRAZYME**		**Costo por Glb**		**S/.**	**898560.00**
01.01.05	**RENDIMIENTO**		**-**	**Glb**		
	JORNADA LAB.		**-**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						898560.00
Aditivo Terrazyme	lt		2304.000	390.00	898560.00	
Equipos						-
Herramientas manuales	%MO		-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Partida de excavación de cunetas

Partida:	**EXCAVACIÓN DE CUNETAS**		**Costo por**	**m3**	**S/.**	**22.20**
01.04.01	**RENDIMIENTO**		**6.00**	**m3/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						21.15
Peón	hh	1	1.3333	15.86	21.15	
Equipos						1.06
Herramientas manuales	%MO		5.00	21.15	1.06	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Partida de calidad de campo

Partida:	**PRUEBA DE CALIDAD DE CAMPO**		**Costo por**	**m3**	**S/.**	**15000.00**
01.05.01	**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						15000.00
Prueba de calidad de campo	glb	1	1.0000	15000.00	15000.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Partida de conformación de botadero

Partida:	**CONFORMACIÓN DE BOTADERO**		**Costo por**	**m3**	**S/.**	**2700.00**
02.02.01	**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						2700.00
Recuperación de terreno afectado	glb	1	1.0000	2700.00	2700.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Partida de reforestación

Partida:	**REFORESTACIÓN**		**Costo por**	**und**	**S/.**	**12.24**
02.02.02	**RENDIMIENTO**		**150.00**	**und/día**		
	JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra						1.88
oficial	hh	1	0.0533	19.30	1.03	
Peón	hh	1	0.0533	15.86	0.85	
Materiales						10.28
Tierra de Chacra o vegetal	m3		0.01	25.00	0.25	
Agua	m3		0.01	2.5	0.03	
Arbol de la zona	und		1	10	10.00	
Equipos						0.09
Herramientas manuales	%MO		5.00	1.88	0.09	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Partida de recuperación de terrenos afectados

Partida:	**RECUPERACIÓN DE TERRENOS AFECTADOS**			**Costo por**	**m3**	**S/.**	**1726.88**
02.02.02		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**m3/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Materiales							126.88
Operador		hh	1	8.0000	15.86	126.88	
Equipos							1600.00
Tractor D7		hm	1	8.0000	200.00	1600.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Partida de limpieza general

Partida:	**LIMPIEZA FINAL**			**Costo por**	**Glb**	**S/.**	**1332.24**
03.01		**RENDIMIENTO**		**1.00**	**Glb/día**		
		JORNADA LAB.		**8.00**	**horas**		
	Descripción	*Unidad*	*Cuadrilla*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*	SubTotal
Mano de obra							1268.80
Peón		hh	10	80.0000	15.86	1268.80	
Equipos							63.44
Herramientas manuales		%MO		5.00	1268.80	63.44	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Presupuesto del proyecto con aditivo

PRESUPUESTO RESUMEN CON ADITIVO		
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021**	
LUGAR	**Carretera Chirinos-El Limón**	
FECHA:	**May-22**	
Item	**Descripción Und.**	**Parcial S/.**
01	**EXPLANACIONES**	**1196775.65**
02	**VARIOS**	**53297.91**
03	**OTROS**	**1332.24**
	COSTO DIRECTO	**1251405.81**
	COSTO DIRECTO Covid-19	**260550.00**
	GASTOS GENERALES (10%)	**125140.6**
	UTILIDADES (10%)	**125140.6**
	SUPERVISIÓN (3.0%)	**37542.2**
	CAPACITACIÓN (0.2% S_T)	**2502.8**
		_____
	SUB_TOTAL	**1541731.95**
	IGV (18%)	**277511.8**
		========
PRESUPUESTO TOTAL		**S/ 1,819,243.71**

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de medidas preventivas de contagio covid-19

Tabla 77. Presupuesto de medidas COVID-19

PRESUPUESTO DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO				
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021				
LUGAR: Carretera Chirinos-El Limón				
FECHA: May-22				
Descripción	**Und.**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
1. SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PERSONAL				**35,000.00**
Profesional de la Salud: (01) ENFERMERIA 01 persona	Mes	3.00	5,000.00	15,000.00
Uniforme de Proteccion Profesional de la salud - 2 veces x dia	Dia	100.00	50.00	5,000.00
Equipo de Proteccion Profesionales de Obra -10 personas	Semana	15.00	1,000.00	15,000.00
2. INTRODUCCIÓN				**8,000.00**
Elaboracion y Tramitacion del Plan para la Vigilancia, Prevension y Control de COVID-19	Und	1.00	5,000.00	5,000.00
Letreros de Prevención del COVID-19 Ingreso y Salida de Obra	Und	2.00	1,500.00	3,000.00
3. DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN				**3,250.00**
Impresiones del Plan Y Protocolo a distribución	Und	100.00	5.00	500.00
Impresiones de Tripticos a distribuir	Und	250.00	1.00	250.00
Impresiones de Formatos y Anexos de Registro y Control	Und	2,500.00	1.00	2,500.00
4. POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19				**53,150.00**
Mascarillas de uso social obligatoria - homologada- 6 x semana	Und	2,500.00	3.50	8,750.00
Mascarillas de uso operarios Especialistas	Und	40.00	50.00	2,000.00
Filtro anti viral normado	Und	1,680.00	10.00	16,800.00
Guantes de uso industrial de uso operarios especialistas	Und	560.00	20.00	11,200.00
Guantes de uso descartable - oficina - almacen - eventuales	Und	100.00	20.00	2,000.00
Mascarillas de uso descartable - oficina - almacen - eventuales	Und	400.00	1.00	400.00
Transporte de personal a obra - Van (Combi)	día	100.00	120.00	12,000.00
5. PREVENCIÓN DEL COVID-19				
5.1 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO				**19,700.00**
(insumos, frecuencia de realización)				
Area de control previo, limpieza y desinfeccion y vestuarios (3 zonas)	M2	60.00	100.00	6,000.00
Area de Limpieza y Desinfección (Almacen de insumos) (2 und.)	M2	12.00	100.00	1,200.00
Letrero-Desinfectar superficies	Und	2.00	1,000.00	2,000.00
Personal de limpieza (03) 03 personas	mes	3.00	3,500.00	10,500.00
5.2 IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA COVID-19				**88,150.00**
(personal, metodología, registro)				
Medidor temperatura personal Nebulizador Personal o similar	Und	2.00	650.00	1,300.00
Señalización, metodología y Registro - control al Ingreso	Und	3.00	450.00	1,350.00
Señaletica correspondiente	Und	3.00	500.00	1,500.00
Exámenes Médicos Ocupacionales incluye prueba rápida Covid 19	Und	120.00	300.00	36,000.00
Pruebas rápidas periódicas cada 15 días - hechas en obra	Und	400.00	120.00	48,000.00
5.3 LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS OBLIGATORIO				**34,900.00**
Puntos de Limpieza y Desinfeccion Obligatorios: 05 puntos				
Letreros de Indicaciones Limpieza y Desinfeccion - 03 x punto	Und	15.00	600.00	9,000.00
Modulos Prefabricados: Lavadero con pulsador de pie,	Und	5.00	1,500.00	7,500.00
Reposicion de jabon desinfectante y papel toalla - 2 veces dia	Dia	100.00	100.00	10,000.00
Evacuación de aguas servidas (Baños y Lavatorios)	Semana	42.00	200.00	8,400.00
5.4 SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO				**1,200.00**
Letreros de Indicaciones Prevención del Contagio - 03 sitios	Und	3.00	400.00	1,200.00
(Oficinas,frente de trabajo principal y cantera)				
5.5 MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS				**1,800.00**
Letreros de Medidas Preventivas Colectivas - 03 sitios	Und	3.00	600.00	1,800.00
Letreros - Evitar la formación de colas				
5.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL				**3,600.00**
Letreros de Medidas Proteccion Personal - 3 sitios	Und	6.00	600.00	3,600.00
5.7 VIGILANCIA PERMANENTE DE COMORBILIDADES				**11,800.00**
Letreros de Indicaciones Limpieza y Desinfeccion - 03	Und	3.00	600.00	1,800.00
Cubrir boca y nariz				
Desinfectar superficies				
Reposicion de Escobas, escobillones, bolsas plasticas, depositos	Dia	100.00	50.00	5,000.00
Reposicion de desinfectante lejia, clorox y trapeadores - 2 veces dia	Dia	100.00	50.00	5,000.00
TOTAL PRESUPUESTO A COSTOS DIRECTOS S/.				**S/ 260,550.00**

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de operación y mantenimiento

Tabla 78. Presupuesto de operación y mantenimiento de obra

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRA					
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El**				
LUGAR	**Carretera Chirinos-El Limón**				
FECHA:	**May-22**				
Item	**Descripción**	**Und.**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
01	**OPERACIÓN**				**61,200.00**
01.01	**GASTOS DE PERSONAL**				**39,600.00**
01.01.01	Limpieza de acumulación de sedimentos	mes	12.00	1,800.00	21,600.00
01.01.02	Limpieza de Vegetación	mes	12.00	1,500.00	18,000.00
01.02	**OTROS**				**21,600.00**
01.02.01	Alquiler de equipos	mes	12.00	1,800.00	21,600.00
02	**MANTENIMIENTO**				**50,000.00**
02.01	**SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS**				**50,000.00**
02.01.01	Mantenimiento de carretera	anual	1.00	50,000.00	50,000.00
	COSTO DIRECTO				**111,200.00**
	IGV 18%				**20,016.00**
TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL					**S/ 131,216.00**

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la rentabilidad y viabilidad

Aspectos generales

generalidades

Nuestro país se encuentra en vías de desarrollo, el sistema de inversión pública (invierte.pe) siendo el sistema que administra al estado, con el conjunto de métodos, principios, normas técnicas y procedimientos certifica los proyectos de inversión pública. La finalidad que busca es la eficiencia de todos los recursos de una inversión para generar un mayor impacto social y económico, es decir, mayores beneficios para la población. De igual manera, este sistema procura aportar a la sostenibilidad a los servicios públicos asociados a en los proyectos y que a estos se les brinde orientación para su mejor calidad y una ampliación prevista.

Para esta situación, el ministerio de Economía y finanzas (MEF), siendo el ente rector del "invierte.pe", indica que las inversiones públicas deben ser orientadas para mejorar su capacidad la prestación de los servicios públicos que el estado ofrece, estos deben ser entregados a los ciudadanos de manera eficaz y oportuna.

Considerando las consecuencias de los fenómenos naturales y con el propósito de brindar una mejor rentabilidad y sostenibilidad a los proyectos de inversión pública, el ministerio de economía y finanzas ha adicionado una evaluación económica donde el escenario es de un posible impacto hacia la población debido al cambio climático.

Objetivos

La predicción de los climas no es exacta, por ello en un sentido de impacto negativo que pueda ser generado por un fenómeno natural no es conocida. Por ello, la importancia de tratar con la incertidumbre en los análisis sobre sus posibles efectos. A pesar de esto, no se cuenta con instrumentos adecuados de predicción, a pesar de que la incertidumbre aumenta sobre los futuros impactos que generen los fenómenos naturales.

Delimitaciones (objetivos específicos)

- Estimación monetaria de los daños y perdidas que genera un evento de cambio climático en los proyectos de inversión pública del sector priorizado: agricultura y transporte.
- Identificación metodológica y estimación monetaria de los costos y beneficios relacionados con la reducción del riesgo que se pueden agregar a los proyectos de inversión pública para evitar pérdidas generadas por los eventos por el cambio climático.

Metodología

Los costos que se evitan por la inclusión del proyecto que se analiza en esta investigación representa el beneficio de la inversión en reducir el riesgo, pues son aquellos costos que socialmente incurren en caso de que no se brinde un adecuado servicio del proyecto provocado por eventos climáticos.

- Costo evitado en el sector agrícola

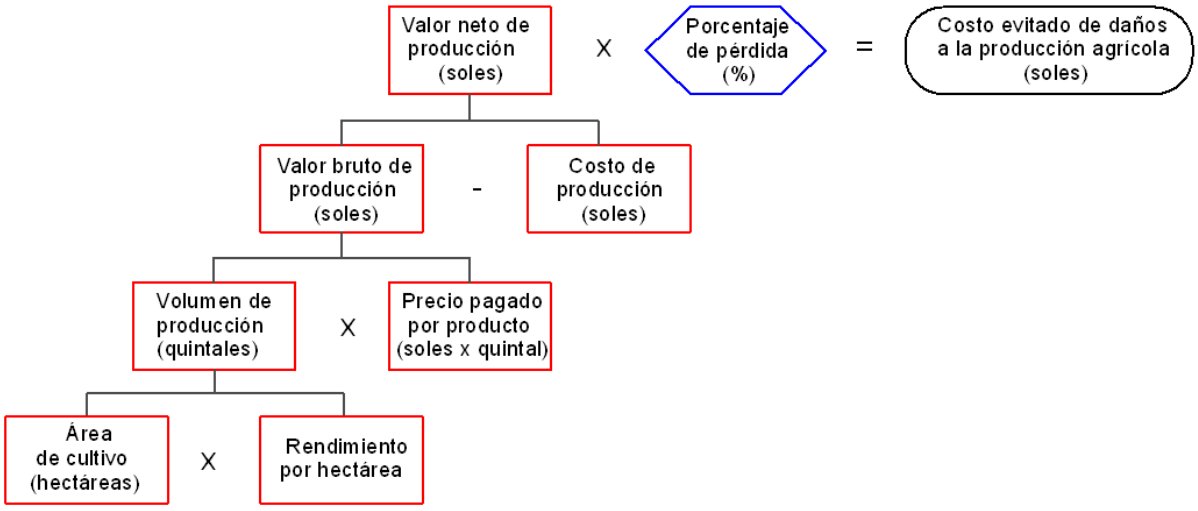
Beneficios del proyecto

Cuantificación de daños y costos evitados

En este apartado se analiza la metodología utilizada para calcular los costos evitados para el beneficio que tiene la medida de mitigación de los riesgos. En específico, se presenta un esquema donde se proyecta el cálculo.

Costo evitado en el sector agrícola

Costo evitado de daños en la producción agrícola. En el caso que no se cuente con un adecuado traslado de los productos, consisten en la producción que se pierde en caso de no contar con una adecuada transitabilidad. Para calcular el costo se debe conocer el área de influencia del proyecto y conocer los distintos cultivos que se encuentren dentro de la superficie del área de influencia y su rendimiento. Con estos datos se calcula el volumen de producción de los cultivos, y con el precio que se paga a los productos, se determina el valor bruto por producción, al que se le descuenta el costo de producción (costo de producción por hectárea). Estos datos nos permiten determinar el valor neto de producción, que corresponde a la ganancia que tendría este sector en caso cuente con un adecuado traslado de sus productos. El valor de daño hacia la producción agrícola para el cultivo es el valor neto de su producción y el porcentaje de pérdida a causa de no contar con un adecuado traslado de estos.



Análisis de costos evitados en el sector agrícola

Tabla 79. Costo de producción por hectárea

COSTO DE PRODUCCIÓN (ha)			
Actividad	Cantidad	Precio unitario S/.	Costo total S/.
Deshierbe	3	750	2250
Abono (bls)	8	260	2080
Abonada	1	400	400
Cosecha	2	2000	4000
		total	8730

Elaboración: Fuente Propia

Tabla 80. Valor de producción agrícola

VALOR DE PRODUCCIÓN AGRICOLA					
cultivo	Rendimiento promedio (quintal/ Ha)	Precio en chacra (S/. / quintal)	ingresos S/.	Costo de producción S/. Ha	Ingreso neto S/. / Ha
café	42	820	34440	8730	25710

Elaboración: Fuente Propia

Tabla 81. Valor de pérdidas agrícolas

VALOR DE PÉRDIDA AGRICOLA				
cultivo	Área afectada (Ha)	Valor neto de producción (S/.)	valor de daños %	Valor de perdidas
café	1000	25710000	0.02	514200

Elaboración: Fuente Propia

Costos del proyecto

Para este aparado se evaluará 2 situaciones, la primera es los costos del proyecto a base de la estabilización con el aditivo enzimático y la otra situación es el costo del proyecto de un mejoramiento a nivel de afirmado.

Costo de ejecución

Tabla 82. Costo de ejecución a nivel de afirmado

RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL A NIVEL DE AFIRMADO					
PROYECTO	Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021				
LUGAR	Carretera Chirinos-El Limón				
FECHA:	May-22				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	EXPLANACIONES				713506.58
02	VARIOS				564522.70
	COSTO DIRECTO				1278029.28
	COSTO DIRECTO Covid-19				260550.00
	GASTOS GENERALES (10%)				127802.9
	UTILIDADES (10%)				127802.9
	SUPERVISIÓN (3.0%)				38340.9
	CAPACITACIÓN (0.2% S_T)				2556.1
	SUB_TOTAL				1574532.08
	IGV (18%)				330314.8
	PRESUPUESTO TOTAL				S/ 1,904,846.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Costo de ejecución a nivel de estabilización aditivo

PRESUPUESTO RESUMEN CON ADITIVO			
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021**		
LUGAR	**Carretera Chirinos-El Limón**		
FECHA:	**May-22**		
Item	**Descripción**	**Und.**	**Parcial S/.**
01	**EXPLANACIONES**		**1196775.65**
02	**VARIOS**		**53297.91**
	COSTO DIRECTO		**1250073.57**
	COSTO DIRECTO Covid-19		**260550.00**
	GASTOS GENERALES (10%)		**125007.4**
	UTILIDADES (10%)		**125007.4**
	SUPERVISIÓN (3.0%)		**37502.2**
	CAPACITACIÓN (0.2% S_T)		**2500.1**
	SUB_TOTAL		**1540090.63**
	IGV (18%)		**277216.3**
	PRESUPUESTO TOTAL		**S/ 1,817,306.95**

Fuente: Elaboración propia

Costo de operación y mantenimiento

Tabla 84. Costo de operación y mantenimiento

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRA					
PROYECTO	**Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El**				
LUGAR	**Carretera Chirinos-El Limón**				
FECHA:	**May-22**				
Item	**Descripción**	**Und.**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
01	**OPERACIÓN**				**61,200.00**
01.01	**GASTOS DE PERSONAL**				**39,600.00**
01.01.01	Limpieza de acumulación de sedimentos	mes	12.00	1,800.00	21,600.00
01.01.02	Limpieza de Vegetación	mes	12.00	1,500.00	18,000.00
01.02	**OTROS**				**21,600.00**
01.02.01	Alquiler de equipos	mes	12.00	1,800.00	21,600.00
02	**MANTENIMIENTO**				**50,000.00**
02.01	**SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS**				**50,000.00**
02.01.01	Mantenimiento de carretera	anual	1.00	50,000.00	50,000.00
	COSTO DIRECTO				**111,200.00**
	IGV 18%				**20,016.00**
	TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL				**S/ 131,216.00**

Fuente: Elaboración propia

Análisis de rentabilidad y viabilidad

Para este apartado se consideró que la actividad agrícola, en específico la producción de café es el ingreso beneficiado principal del sector económico. El ingreso que se ve favorecido con el proyecto de la estabilización de la carretera es la producción del café, siendo esta la actividad más influyente del distrito. Para analizar la rentabilidad del proyecto se tomó en cuenta la

inversión inicial y el mantenimiento de la carretera como flujo gasto y como flujo beneficio el ingreso económico de la producción de café que abarca todas las áreas de influencia de la carretera

Tabla 85. Viabilidad y rentabilidad del proyecto con aditivo

PROYECTO A NIVEL DE AFIRMADO

AÑO	FLUJO BENEFICIO	FLUJO COSTO	FLUJO NETO	Cálculo de VAN y TIR	
0	0	1904846.9	-1904847	Tasa de descuento	8.0%
1	514200.0	131216	382984		
2	514200.0	131216	382984	Valor actual neto (VAN)	**-542096.39**
3	514200.0	131216	382984		
4	514200.0	131216	382984		
5	514200.0	1904846.9	-1390647		
6	514200.0	131216	382984	Tasa Interna de Retorno (TIR)	**1.3%**
7	514200.0	131216	382984		
8	514200.0	131216	382984		
9	514200.0	131216	382984		
10	514200.0	131216	382984		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Viabilidad y rentabilidad del proyecto con aditivo

PROYECTO CON ADITIVO

AÑO	FLUJO BENEFICIO	FLUJO COSTO	FLUJO NETO	Cálculo de VAN y TIR	
0	0	1817307	-1817307	Tasa de descuento	8.0%
1	514200.0	131216	382984		
2	514200.0	131216	382984	Valor actual neto (VAN)	**752546.86**
3	514200.0	131216	382984		
4	514200.0	131216	382984		
5	514200.0	131216	382984		
6	514200.0	131216	382984	Tasa Interna de Retorno (TIR)	**16.5%**
7	514200.0	131216	382984		
8	514200.0	131216	382984		
9	514200.0	131216	382984		
10	514200.0	131216	382984		

Fuente: Elaboración propia

En el proyecto con aditivo, el VAN es de S/. 752546.86 y la inversión inicial fue de S/. 1817037 por lo que aceptable para el estado, debido que el valor es positivo de la inversión en beneficio para la población comprendida en el área de influencia. El valor de la TIR es de 16.5% razón por lo que el proyecto público es aceptable para el estado, por ser esta mayor que el costo de descuento de 8%.

En el proyecto a nivel de afirmado, el VAN es de S/ -542096.39 y la inversión inicial fue de 1904846.9 y en el año 5 se volvió a realizar el proyecto, siendo inaceptable para el estado. En valor de la TIR es de 1.3% razón por la cual es inaceptable ya que no es mayor de la tasa de descuento de 8%.

Limitaciones

Existe poca información sobre normativas acerca de la aplicación del aditivo Terrazyme como estabilizador con excepción de la brindada en sus propias especificaciones, aun así, da recomendaciones a seguir para que sea un proceso de calidad y ser aplicado en el mercado.

Para realizar el tramo de prueba se debe considerar el clima de la zona, ya que, si presenta lluvias resulta imposible poder llevar a cabo una escarificación, mezclado y compactado. Por el hecho que la lluvia altera las propiedades del suelo como la humedad y lavaría el aditivo incorporado.

Para evaluar el presupuesto se consideró la proporción que resulto con mayores beneficios, no obstante, en relación con la recomendación de su especificación recomienda es 4 veces menor aproximadamente.

Discusión

E.H. Tan, et al. (2020) realizaron un artículo científico titulado “Una revisión de la estabilización química en la construcción de carreteras”. Dan a conocer las ventajas y desventajas de los aditivos tradicionales como la cal y el cemento y también los polímeros como estabilizador. Se basaron toda su recolección de información de trabajos ya existente afirmando que los estabilizadores químicos son los que brindan menor ventaja. Caso contrario a nuestra investigación, ya que nosotros tuvimos todos los resultados de a través de ensayos en laboratorio como actúa un aditivo enzimático como estabilizador de carreteras.

R. Farhandasi y S. Syahril (2020) en su artículo titulado “Efecto de la solución química de ceniza de cáscara de palma y ácido fosfórico sobre el material de la subrasante hacia el valor CBR” los resultados demuestran que el uso de (PSA) aumenta el CBR, aumenta el contenido de óptimo de agua, el índice de plasticidad. A diferencia de nuestra investigación, el CBR aumenta un 23% promedio, disminuye el óptimo contenido de agua un 15%, el índice plástico disminuye el 25% y la máxima densidad seca aumenta el 6%. Las ventajas que tiene el aditivo Terrazyme es el bajo costo a diferencia de un mejoramiento a nivel e afirmado.

A. M. Zahri y A. Zainorabidin (2019) en su artículo titulado " Una descripción general del estabilizador tradicional y no tradicional para suelos blandos” hablan de las ventajas de los estabilizadores no tradicionales y los tradicionales, haciendo mención que los no tradicionales

dan mejores resultados en términos de las propiedades de ingeniería y composición química, comparándose con nuestra investigación que toma un estabilizador enzimático no tradicional donde se demuestra también las mejoras en las propiedades del suelo para su uso en la ingeniería.

V. Divya y M. N. Asha (2020) en su artículo titulado "Evaluación de métodos sostenibles para la estabilización de terraplenes" sostiene que para un proyecto se debe considerar provocar el mínimo impacto ambiental, por ello plantea utilizar productos enzimáticos en lugar del cemento, cal, cenizas volantes entre otros. El producto que se utilizó en nuestra investigación es de características enzimáticas que en su ficha técnica afirma ser no toxico y biodegradable compartiendo de esa el interés de proteger el medio ambiente, además de eso, el producto demostró mejorar las propiedades del suelo en estudio.

Z. E. Hashim, et al. (2020) en su artículo titulado "La influencia de la microbiología en la estabilidad de la agregación del suelo" concluye que un Ph alto disminuye la actividad enzimática y que un Ph apropiado fue de 7.5 y que a mayor contenido de CaCO3 aumentaba la estabilización y la alteración del Ph. Para nuestra investigación se demuestra que el Ph aumenta a medida que aumentan la proporción del aditivo pasando de 6.7 a 7,95 aproximadamente.

Sudheer, et al. (2021) en su artículo titulado "Efecto de varios aditivos minerales y químicos en la mejora de la subrasante CBR" demuestra que la utilizar escoria de alto horno y cenizas volantes aumenta el CBR un 400% y disminuye el 35% el espesor de pavimento. En una investigación el uso del aditivo enzimático aumento el 23% el CBR y disminuyó el 20% la capa de afirmado. Donde se nota el poco aumento del CBR entre las cenizas volantes y escorias de alto horno versus el aditivo enzimático.

M. A. Morais, et al. (2017) en su artículo titulado "Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre los parámetros de plasticidad y compactación de una mezcla suelo-cal" demuestra que la incorporación de la ceniza de la cáscara de arroz y cal incrementa los parámetros del LL y LP y la reducción del índice de plasticidad. A diferencia con la incorporación del aditivo a bases de enzimas redujo el LL, LP y el IP, en el 11.7%, 3.2% y 24.9% respectivamente.

J. F. Rivera, et al. (2020) en su artículo titulado "Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)" concluye afirmando que existe bastante información acerca de los estabilizadores tradicionales. Nuestra investigación está enfocada en una alternativa enzimática que además de no ser toxico es biodegradable, impulsando a agregar conocimiento a la comunidad de los aditivos no tradicionales.

E. Llano, et al (2020) en su artículo titulado “Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad” trata sobre la protección de la biodiversiad y el medio ambiente. Al igual que nuestra investigación que usa un producto a base de enzimas que es no tóxico y biodegradable, de esta manera se contribuye al medio ambiente evitando el uso de materiales con alto impacto negativo.

Ramos y Lozano (2019) en su tesis titulada tesis “Estabilización de suelo mediante el uso de aditivos alternativos” demuestran que el uso de la cal como elemento estabilizador es costoso frente a otros estabilizadores. El uso del aditivo estudiado a base de enzimas tiene un costo de (145.72 S/. /m3).

García y Llerena (2019) en su tesis titulada “Influencia del producto bio-enzimático Terrazyme como estabilizador de suelos de la carretera ruta N°li-100 progresiva km 5+031 – km 21+256 distrito de Chepén, provincia de Chepén, departamento de la libertad” demuestra que con la adición de 40 ml/m3 del aditivo Terrazyme donde sus muestras tuvieron un notable incremento del CBR, C -04 paso de 51.2% a 105.3%, la C -06 de 55.5% a 102.4% y la muestra C -06 su incremento fue de 46.9% a 110.9%. En nuestra investigación también uso el mismo aditivo, la proporción de 9ml/l fue la que dio mejores resultados donde las 4 muestras tuvieron un incremento del CBR, la C-01 pasó de 7.15% a 8.55%, la C-02 de 6.3% a 7.85%, la C-03 fue de 7.3% a 8.35% y la C-04 de 6.05% a 8.05%.

H. M. Ortega (2017) en su tesis titulada “Reducción de costos y operación en la estabilización de carreteras no pavimentadas con enzimas Terrazyme en el distrito de Amarilis-2016.” Demuestra que el aditivo Terrazyme mejora el CBR en el suelo del distrito de Amarilis con la adición de 0.027 ml del aditivo aumento el 25.86% y con la adición de 0.054 ml incremento el 46.67% y el costo es de S/. 103.75. En nuestra investigación la proporción que demuestra un mejor comportamiento es la de 9ml/l del aditivo Terrazyme y su costo es de (145.72 S/. /m3).

El 2021, Oscanoa [17] en su tesis titulada “Estabilización de subrasantes blandos aplicando enzima orgánica y Bischofita en carretera no pavimentada km 5+840 al km 6+900, Cajas, Junín” demuestra que el aditivo a base de enzimas tiene mejores resultados que la incorporación de Bischofirta como agente estabilizador. El aditivo enzimático incrementa al 13.0%, 11.50% y 14.90% respecto al suelo natural. En nuestra investigación se realizaron 4 muestras, las cuales

tuvieron un incremento del CBR, la C-01 pasó de 7.15% a 8.55%, la C-02 de 6.3% a 7.85%, la C-03 fue de 7.3% a 8.35% y la C-04 de 6.05% a 8.05%.

Guzmán (2017) en su tesis titulada "Influencia de aditivos químicos en las características físico-mecánicas y relación costo-beneficio de suelos a emplearse en la superficie de rodadura de la vía puno-aeropuerto de ventanilla, región puno", demuestra que con una proporción de 0.09 gr/kg mejora el CBR de un suelo pasando de 56% a 72.2% en la primera cantera y en la segunda cantera pasó de 31% a 35%. En muestra investigación se tomaron 4 muestras de una carretera donde los resultados reflejan un incremento en el CBR, la C-01 pasó de 7.15% a 8.55%, la C-02 de 6.3% a 7.85%, la C-03 pasó de 7.3% a 8.35% y la C-04 de 6.05% a 8.05%.

Fernández (2018) en su tesis titulada "Estabilización de suelos arcillosos mediante adición de cloruro de sodio (NaCl) para uso de vías terrestres. estudio de casos: suelos de Chachapoyas, 2016." Con su investigación demuestra que el uso de NaCl el suelo cambia siendo un CH a un CL y que el índice de plasticidad reduce. Para nuestra investigación, el uso del aditivo enzimático no cambia el tipo de suelo, siendo este un SC, y el CBR aumenta el 23% en promedio y el índice de plasticidad disminuye el 25% en relación con la muestra patrón.

Goicochea (2019) en su tesis titulada "Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con la aplicación de enzimas orgánicas, Chachapoyas, 2018" usaron enzimas orgánicas para estabilizar un suelo en las proporciones de 1/800, 1/900 y 1/1000, dando resultados de mejora, sin embargo, no son significativos. En nuestra tesis se usaron las proporciones de 5ml/l, 7ml/l, 9ml/l y 11ml/l de un aditivo enzimático, resultando con un aumento promedio del 23% en el CBR respecto a la muestra patrón.

Mejía (2020) en su tesis titulada "Efecto de adición de enzimas orgánicas de Henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, Juipon-pueblo libre, Huaylas 2020" en su investigación usan las enzimas de Henequén como estabilizador de suelos, dando resultados de incremento del CBR pasando de 4% a 231%. En nuestra investigación se usa un aditivo enzimático también dando como resultado en la mejora del CBR en un 23%.

Sosa (2018) en su tesis titulada "Estabilización de suelos en la superficie de rodadura con el perma (Zyme 30X) de la carretera no pavimentada Chupa-Arapa, Azangaro, Puno" los resultados demuestran la reducción en un 0.23% del IP y el aumento de0.49% de la densidad seca y el aumento de 9.84% del CBR. En nuestra investigación que también se usó un aditivo enzimático redujo el IP un 25%, aumento la densidad seca un 6% y el CBR aumento el 23%.

J. C. Díaz (2018) en su tesis titulada “Estudio de estabilización de suelos con el sistema Consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba – San Martín, 2016” concluye que el uso del 0.007 lt/m2 del aditivo Consolid incrementa el CBR dando un 13.57% en su muestra N°8. En nuestra investigación también se usó un aditivo enzimático y la proporción óptima es de 9ml/l y aumenta el 23% del CBR pasando en la C-01 de 7.15% a 8.55%, la C-02 de 6.3% a 7.85%, la C-03 pasó de 7.3% a 8.35% y la C-04 de 6.05% a 8.05%.

C. M. Chavarry, et al. (2020) en su artículo titulado “Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas” siguieron una secuencia para realizar un tramo de prueba, como es el caso de la extracción de muestras, análisis de laboratorio para determinar la proporción óptima. En nuestra investigación se siguió el mismo procedimiento para determinar la proporción óptima que resulto 9ml/l siguiendo las especificaciones técnicas del aditivo, aumentando el CBR In Situ de 7% a 8.9%.

Fernández (2017) en su tesis de máster titulada “Efecto del aditivo Terrazyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasante en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca”, demuestra que la proporción óptima del aditivo Terrazyme es de 30 ml/m3 y este aumenta un 19% del CBR a la muestra patrón. En nuestra investigación que se usó el mismo aditivo la proporción es de 9ml/l y este incrementa el CBR el 23% de la muestra patrón.

Gambini (2021) en su tesis titulada “Estabilización de la subrasante con cloruro de sodio en el sector 24 la Villa de Huacariz-Cajamarca” concluye que el 6% de cloruro de sodio al ser agregado a una muestra de suelo aumenta el CBR, pasando de 2.76 % a 6.44%, la densidad seca pasa de 2.06 gr/cm3 a 2.101 gr/cm3 y la humedad disminuye pasando de 11% a 120.56%. En nuestra investigación la proporción óptima del aditivo enzimático es de 9ml/l aumentando respecto a muestra de suelo natural la máxima densidad seca un 6%, el CBR aumenta un 23% y la humedad disminuye un 15%.

Ormeño y Rivas (2020) en su tesis titulada “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca” demuestra que el uso de RHA mejora drásticamente el CBR de un suelo en estado natural, afirma que el porcentaje óptimo es de 20% para ese tipo de suelo (CL) aumentando el CBR de 4.3% a 20.7%. En nuestra investigación se demuestra que la proporción de 9ml/l de aditivo enzimático aumenta en un 23% el CBR en estado natural.

Salazar (2016) en su tesis titulada “Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo cruce El Porongo-aeropuerto-Cajamarca.” Resalta el gran aumento porcentual del CBR de una subrasante siendo este del 250% con la incorporación del 2% /m3 de suelo en comparación al suelo en estado natural. Para nuestro caso de un aditivo a base de enzimas la proporción óptima es de 9ml/l y aumenta el 23% el CBR del suelo en estado natural.

Chinchay (2018) en su tesis titulada “Influencia del aditivo sika dust seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo La Serma – Tambillo Jaén, Cajamarca.” Indica el procedimiento que se realiza para para obtener la proporción óptima con un aditivo que es de 200.63 cm3 de agua y 6 cm3 de aditivo, obteniendo primero la clasificación del suelo, posteriormente el óptimo contenido de humedad que es de 3.45% y con este se realizó el ensayo de CBR en sus 4 muestras dando un aumento porcentual de 27.91%, 30.23%, 19.55% y 28.23% respectivamente. En nuestra investigación también se siguieron los mismos pasos teniendo una clasificación del suelo tipo SC en las 4 muestras de las calicatas y la máxima densidad seca promedio es de 6% y aumento del CBR en comparación de la muestra natural en las 4 calicatas es de 20%, 25%, 14% 33%.

Implicancias

Esta investigación tiene relevancia teórica, porque aborda en la importancia que tienen los aditivos enzimáticos en la colaboración teórica en la estabilización de suelos, ya que aún existe un desarrollo limitado y en apogeo de interés académico. También permite conocer la importancia que tienen estos aditivos no tradicionales sobre el comportamiento hacia las propiedades de los suelos. Se espera que, con esta investigación, la comunidad científica aproveche los resultados para que sean tomados en algún debate académico.

De igual manera, esta investigación tiene importancia práctica por que ha permitido aclarar de manera directa, los efectos dir ectos de la aplicación del aditivo Terrazyme en mejorar las propiedades de un tipo de suelo, concretamente usado en el suelo de la carretera Chirinos-El Limón. En términos cuantitativos se ha reflejado la diferencia que existe en un suelo en estado natural y uno alterado con un agente estabilizador.

Esta investigación tiene relevancia social, pues como se ha comprobado que brinda mejoras sobre una carretera, que, teniendo el proyecto de generar la estabilización de estas, el sector público se ve beneficiado por la adecuada transitabilidad y transporte de sus productos generando mayores conexiones de buena calidad entre ciudades. Aportando significativamente al crecimiento económico de la sociedad.

Conclusiones

- El costo del proyecto usando el aditivo Terrazyme es de S/. 1819243.71, siendo esta beneficiosa y rentable ya que en el análisis de rentabilidad y viabilidad tiene como resultado positivo del VAN de S/. 752546.86 y el valor del TIR es de 16.5% siendo mayor que la tasa de descuento que tiene un valor del 8%.
- El uso del laboratorio fue significativamente importante para determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo, ya que contaba con todos los certificados de calibración y funcionamiento de todos los equipos, así mismo la licencia de funcionamiento del propio laboratorio.
- Los parámetros de las propiedades del suelo se ven afectadas significativamente con el uso del aditivo Terrazyme en las 4 proporciones utilizadas, siendo la de 9 ml/l la predominante en las propiedades físicas y mecánicas y la proporción de 11ml/l en las propiedades químicas.
- Con el uso de la estadística respecto al grado de alteración de la muestra patrón es significativa: el valor medio del aumento del CBR es de 23%, la disminución de Índice de plasticidad es de 25%, el óptimo contenido de agua disminuye el 15% y la máxima densidad seca aumenta el 6%, las sales aumentan el 141.7%, el contenido de cloruros el 44.1%, el contenido de sulfatos el 34.2% y el Ph aumenta el 15.9%.
- El suelo pasa de ser considerado “probre-regular” a regular según la clasificación de su capacidad de soporte CBR, los cambios en sales, cloruros y sulfatos se mantienen en el parámetro de insignificantes a diferencia del Ph que siendo “neutral-moderado” tiene tendencia a ser “moderadamente alcalino”.
- El tramo de prueba se usó la proporción de 9ml/l del aditivo Terrazyme, donde se confirma la mejora significativamente de la capacidad de soporte CBR que, ensayado en el laboratorio, pasando de 7% a 8.9%.

Recomendaciones

- Se recomienda seguir investigando acerca del aditivo Terrazyme en distintas condiciones, tipos de suelos y proporciones para conocer el grado de alteración sobre el terreno en estado natural.
- Se recomienda investigar los distintos estabilizadores no tradicionales para conocer sus ventajas y desventajas y así evitar el uso del cemento y cal como estabilizadores de suelos, ya que resultan ser costosos y son perjudiciales para el medio ambiente.

Referencias

[1] J. F. Rivera, A. Guerrero, R. Mejía y A. Orobio," Estabilización química de suelos-Materiales convencionales y activados alcalinamente", 2020. [Online]. Disponible en: http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/2530/3819

[2] Manual de estabilización de suelo tratado con cal, National Lime Association, 2004.

[3] M. Sosa, A. Caldo, F. Halles y G. Tenoux, "Guía para la evaluación y selección de aditivos estabilizadores de materiales granulares y suelos en caminos de bajo tránsito-Caso Paraguay", Banco Interamericano de Desarrollo, 2019.

[4] M. Blanco, et al, "Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales" Investigación, Universidad autónoma de Nuevo León y Universidad Rey Juan Carlos, Madrid. 2012.

[5] E. H. Tan, E. M. M. Zahran y S. J. Tan, "Una revisión de la estabilización química en la construcción de carreteras", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 943, 2020. doi: 10.1088/1757-899X/943/1/012005

[6] R. Farhandasi y S. Syahril, "Effect of palm shell ash and phosphoric acid chemical solution on subgrade material towards CBR value", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 732, 2020. doi:10.1088/1757-899X/732/1/012015

[7] A. M. Zahri y A. Zainorabidin, "An overview of traditional and non traditional stabilizer for soft soil" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 527, 2019. doi:10.1088/1757-899X/527/1/012015

[8] V. Divya y M. N. Asha, "Evaluation of Sustainable Methods for Embankment Stabilization" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 573, 2020. doi:10.1088/1755-1315/573/1/012008

[9] Z. E. Hashim, L. A. Alzubaidi y A. T. Al-Madhhachi, "The Influence of Microbiology on Soil Aggregation Stability" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 870, 2020. doi:10.1088/1757-899X/870/1/012110

[10] Sudheer, K. Rajeswararao y P. Markandeya, "Effect of various mineral and chemical admixtures on the improvement of subgrade CBR" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 1025, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1025/1/012012

[11] M. A. Morais, L. Pereira, A. Souza y D. Cordoso, "Effect of rice husk ash on plasticity and compaction parameters of a soil-lime mixture" Revista materia, vol. 22 n°.03, 2017. doi:10.1590/s1517-707620170003.0209

[12] J. F. Rivera, A. Aguirre-Guerrero, R. Mejía de Gutiérrez, y A. Orobio, "Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)", informe técnico, vol. 84, n°.2, pp. 202-226, may 2020.

[13] E. Llano, D. Ríos y G. Restrepo, "Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversida" Tecnológicas, vol. 23, pp. 185-199, set 2020.

[14] Ramos y Lozano, "Estabilización de suelo mediante el uso de aditivos alternativos", Tesis pregrado, Universidad católica de Colombia, Bogotá D.C.,2019.

[15] García y Llerena, "Influencia del producto bio-enzimático Terrazyme como estabilizador de suelos de la carretera ruta N°li-100 progresiva km 5+031 – km 21+256 distrito de Chepén, provincia de Chepén, departamento de la libertad", Tesis pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad, 2019.

[16] H. M. Ortega, "Reducción de costos y operación en la estabilización de carreteras no pavimentadas con enzimas Terrazyme en el distrito de amarilis-2016.", Tesis pregrado, Universidad de Huánuco, Huánuco, 2017.

[17] K. R. Oscanoa, "Estabilización de subrasantes blandos aplicando enzima orgánica y Bischofita en carretera no pavimentada km 5+840 al km 6+900, Cajas, Junín", Tesis pregrado, Universidad peruana de los Andes, Huancayo, 2021.

[18] P.I. Guzmán, "Influencia de aditivos químicos en las características físico-mecánicas y relación costo-beneficio de suelos a emplearse en la superficie de rodadura de la vía puno-aeropuerto de ventanilla, región puno", Tesis pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno, 2017.

[19] L. Fernández, "Estabilización de suelos arcillosos mediante adición de cloruro de sodio (NaCl) para uso de vías terrestres. estudio de casos: suelos de Chachapoyas, 2016.", Tesis pregrado, Universidad Nacional Toribio de Mendoza de Amazonas, Amazonas, 2018.

[20] D. Goicochea, "Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con la aplicación de enzimas orgánicas, Chachapoyas, 2018", Tesis pregrado, Universidad Nacional Toribio de Mendoza de Amazonas, Amazonas, 2019.

[21] E.J. Mejía, "Efecto de adición de enzimas orgánicas de henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, Juipon-pueblo libre, Huaylas 2020", Tesis pregrado, Universidad San Pedro, Chimbote, 2020.

[22] R. Sosa, “Estabilización de suelos en la superficie de rodadura con el perma (Zyme 30X) de la carretera no pavimentada Chupa-Arapa, Azangaro, Puno”, Tesis pregrado, Universidad Peruana Unión, Lima, 2018.

[23] J. C. Díaz, “Estudio de estabilización de suelos con el sistema Consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba – San Martín, 2016”, tesis pregrado, Universidad César Vallejo, San Marín, 2018.

[24] C. M. Chavarry, R. A. Figueroa y R. E. Reynaga, “Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas”, Revista científico – profesional, vol. 5, n° 6, pp. 40-69, 2020.

[25] H. W. Fernández, “Efecto del aditivo terrazyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasante en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca” Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2017.

[26] J. A. Gambini, “Estabilización de la subrasante con cloruro de sodio en el sector 24 la Villa de Huacariz-Cajamarca” Tesis pregrado, Universidad César Vallejo, Chimbote, 2021.

[27] E. A. Ormeño y N. E. Rivas, “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Ceniza de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca”, Tesis pregrado, Universidad Peruana de ciencias aplicadas, Lima, 2020.

[28] E. L. Salazar, “Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo cruce El Porongo-aeropuerto-Cajamarca.” Tesis pregrado, Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2016.

[29] Chinchay, “Influencia del aditivo sika dust seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo La Serma – Tambillo Jaén, Cajamarca.”, Tesis pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018.

[30] Disponible en: https://andina.pe/agencia/noticia-entregan-carretera-y-puente-distrito-huancavelicano-manta-497492.aspx

[31] Ministerio de transportes y comunicaciones. Dirección general de caminos y ferrocarriles de lima, Perú, 2012.

[32] G. Vivar, *Diseño de Construcción de pavimentos*, Limusa, Lima, 1995.

[33] P. Mayoral, L. Leyva y R. Sanchez, Mecánica de suelos, Limusa, Mexico, 2011.

[34] D. Braja, Fundamentos de ingeniería geotécnica, México, Cengage Learning Editores, 2015.

[35] C. Crespo Villalaz, *Mecánica de suelos y cimentaciones*, México, Limusa editores, 2004.

[36] E. Juarez y A. Rico, *Mecánica de suelos*, Limusa, Mexico, 1997.

[37] MTC: Manual de ensayo de materiales, Perú, 2016.

[38] Norma técnica de Estabilizadores Químicos MTC E 1109 – 2004 (11), Perú, 2011.

[39] MTC: Documento técnico soluciones básicas en carreteras no pavimentadas, Perú, 2015.

[40] MTC: Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Perú, 2008.

[41] Terrazyme, 2014.

[42] MTC: sección suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Perú, 2014.

[43] Cámara Peruana de la construcción CAPECO, Perú, 2003.

Anexos



Anexo 1. Carretera Chirinos-El Limón

Fuente: Elaboración propia



Anexo 2. Carretera Chirinos-El Limón

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3. Conteo vehicular

Fuente: Elaboración propia



Anexo 4. Retroexcavadora para realizar las calicatas

Fuente: Elaboración propia



Anexo 5. Calicata N°1

Fuente: Elaboración propia



Anexo 6. Excavación de calicata N°1

Fuente: Elaboración propia



Anexo 7. Calicata N°2

Fuente: Elaboración propia



Anexo 8. Excavación de calicata N°2

Fuente: Elaboración propia



Anexo 9. Calicata N°3

Fuente: Elaboración propia



Anexo 10. Excavación de calicata N°3

Fuente: Elaboración propia



Anexo 11. Calicata N°3

Fuente: Elaboración propia



Anexo 12. Excavación de calicata N°4

Fuente: Elaboración propia



Figura : adición del aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia



Anexo 13. Ensayo de límite líquido en aparato Casagrande

Fuente: Elaboración propia



Anexo 14. Ensayo de CBR en laboratorio

Fuente: Elaboración propia



Anexo 15. Rodillo de 12 toneladas

Fuente: Elaboración propia



Anexo 16. Camión Cisterna

Fuente: Elaboración propia



Anexo 17. Adición de aditivo Terrazyme a la cisterna

Fuente: Elaboración propia



Anexo 18. Adición de aditivo Terrazyme a la cisterna

Fuente: Elaboración propia



Anexo 19. Escarificación de terreno natural

Fuente: Elaboración propia



Anexo 20. Incorporación de aditivo Terrazyme sobre terreno natural

Fuente: Elaboración propia



Anexo 21. Compactación de Terreno con la incorporación de aditivo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia



Anexo 22. Ensayo de CBR IN SITU del terreno natural

Fuente: Elaboración propia



Anexo 23. Ensayo de CBR IN SITU del terreno con la incorporación del aditvo Terrazyme

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Certificado de registro de propiedad del laboratorio Linus E.I.R.l.

PERÚ | Presidencia del Consejo de Ministros | INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120108

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0822190-2019
Titular	:	LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	13 de diciembre de 2029
Tomo	:	0601
Folio	:	122

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABORATORIO LINUS

Anexo 25. Constancia del registro nacional de proveedores del laboratorio Linus E.I.R.L.

OSCE

RUC N° 20605369139

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

Domiciliado en: CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES
Vigencia : Desde 16/10/2020

PROVEEDOR DE SERVICIOS
Vigencia : Desde 16/10/2020

FECHA IMPRESIÓN: 27/10/2020

Nota:
Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.mp.gob.pe - opción Verifique su Inscripción.

Anexo 26. Certificado de registro de propiedad del laboratorio “servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.”

PERÚ | Presidencia del Consejo de Ministros | INDECOPI

Firmado digitalmente por: PAZ GILIO Swendy Marlene FAU 20133840633 hard
Fecha: 26/04/2021 10:13:18-0500

SOLICITUD DE TRÁMITE PARA RENOVACIÓN DE MARCAS

Estimado, SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

REGISTRO RENOVADO

La Resolución de Renovación será notificada a su casilla electrónica.
Los datos remitidos en la solicitud son los siguientes:

RESUMEN DEL TRAMITE

Trámite N°	: 2021-SEL-0000012401
Procedimiento	: Renovación de Registros de Marcas
Materia	: SIGNOS DISTINTIVOS
Fecha de envío:	2021-04-23 18:02:01
Doc. Referencia	: EXPEDIENTE N?: 894428-2021; CERTIFICADO N?: P00171245
Observaciones	:

DOCUMENTOS ADJUNTOS

Documentos	:

DOCUMENTOS DE PAGO

Documentos	: (Banco:BANCO DE LA NACION, Fecha:2021-04-23, OP:063230)

DATOS DEL CERTIFICADO

Titular	: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Denominación	: EMP ASFALTOS
Tipo de Signo	: MARCA DE PRODUCTO
Certificado N°	: P00171245
Tipo de presentación	: Mixta
Clases	: 19
Fecha de vencimiento	: 2020-12-22

Anexo 27. Constancia del registro nacional de proveedores del laboratorio “servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

RUC N° 20487357465

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Domiciliado en: CALLE JUAN PABLO II 682 URBANIZACION LAS BRISAS /LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES	
Vigencia	: Desde 04/02/2017
PROVEEDOR DE SERVICIOS	
Vigencia	: Desde 04/02/2017
EJECUTOR DE OBRAS	
Vigencia para ser participante, postor y contratista	: Desde 21/05/2016
Capacidad Máxima de Contratación	: 900,000.00 (NOVECIENTOS MIL Y 00/100)

FECHA IMPRESIÓN: 01/06/2020

Nota:
Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción Verifique su Inscripción.

Anexo 28. Certificado de calibración del martillo Proctor de 10 lbs

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Nº 006-001-2021

MARTILLO PROCTOR MODIFICADO DE 10 LBS

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca	:	SIN MARCA
Modelo	:	S/M
Serie	:	S/N
Estructura	:	Metálica
Acabado	:	Zincado
Procedencia	:	0
Identificación	:	006-001-2021
Ubicación	:	Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 138851

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

Anexo 29. Certificado de calibración del molde Proctor Modificado

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Nº 005-001-2021

MOLDE PROCTOR MODIFICADO DE 6"

CLIENTE : LABORATORIO LINUS EIRL
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca	:	SIN MARCA
Modelo	:	SIN MODELO
Serie	:	S/N
Estructura	:	Metálica
Acabado	:	Zincado
Identificación	:	005-001-2021
Ubicación	:	Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

Anexo 30. Certificado de calibración de la copa Casagrande

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Nº 009-001-2021

APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASAGRANDE)

CLIENTE : **LABORATORIO LINUS EIRL**
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. **717** CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca	:	ELE INTERNATIONAL
Modelo	:	Sin Modelo
Serie	:	Sin Serie
Mecanismo	:	Manual
Ranurador	:	Metalico
Procedencia	:	USA
Identificación	:	009-001-2021
Ubicación	:	Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

Anexo 31. Certificado de calibración de la celda de carga para prensa CBR

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Nº 007-001-2021

CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR

CLIENTE : **LABORATORIO LINUS EIRL**

DIRECCIÓN :
CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Prensa Marca	:	SIN MARCA, MOD. S/M, SERIE S/N
Celda Marca	:	ZEMICS
Modelo	:	NO INDICA
Serie	:	5 0tM2D023576
Capacidad	:	5 TN
Procedencia	:	0
Indicador	:	Digital
Identificación	:	007-001-2021
Ubicación	:	Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 138951

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

Anexo 32. Certificado de funcionamiento y operatividad de GPS



Equipos para Geomatica, Estaciones totales
GNSS, Software de Aplicaciones 3D
Escaner 3D, Machine Control

CONSEVIAL
expertos a su servicio

CF0-315/21

CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD

Equipos	Marca	Modelo	Series
GPS NAVEGADOR	GARMIN	GPSMAP 62S	01102381

CUADRO DE PRECISIONES INDICADAS POR EL FABRICANTE: (1 sigma)

Equipos	Post Proceso		RTK	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
GPS NAVEGADOR.	-	-	± 2 m.	± 3 m.

*** Por línea base**

CONSEVIAL mediante su laboratorio de Servicio Técnico, certifica que habiendo efectuado las pruebas y regulaciones a los instrumentos anteriormente mencionados se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de fábrica en lo referente a la precisión obtenida en tiempo real.

Se sugiere efectuar una revisión en el periodo máximo de 01 AÑO antes del 15 de Diciembre del 2022.

Chiclayo, 15 de Diciembre del 2021

Nota: *Tener en cuenta que el lugar y condición climática son muy importantes para mantener la precisión del GPS Navegador ya que esto puede ocasionar imprecisiones en su resultado.*

Carlos García Díaz
SERVICIO TÉCNICO
CONSEVIAL

CONSEVIAL S.A.C. CONSEVIAL GERENCIA

Av. Balta N° 910, interior 301 Chiclayo - Perú
teléfonos: fijo: (51) 262860 Cel.: 978 072 776 - 947 514 259
email: cesarconsevial@gmail.com / hectorconsevial@gmail.com

www.consevialsac.com

Anexo 33. Ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de la calicata 01 del terreno natural

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C1
FECHA	:	05.03.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 25.58 L.P= 14.16 I.P= 11.42 % HUMEDAD= 9.84 % % SALES = 0.04 % **PROCTOR MODIFICADO:** MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.91 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.69 % C.B.R. - 100% = 12 % C.B.R. - 95% = 6.9 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N ° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1
FECHA : 05.03.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	415
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	95.51
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	88.95
3.- PESO DEL AGUA	6.56
4.- PESO RECIPIENTE	22.26
5.- PESO SUELO SECO	66.69
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.84%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	166
(1) PESO DEL TARRO	55.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	81.54
(3) PESO TARRO SECO + SAL	55.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	26.02
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.04%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

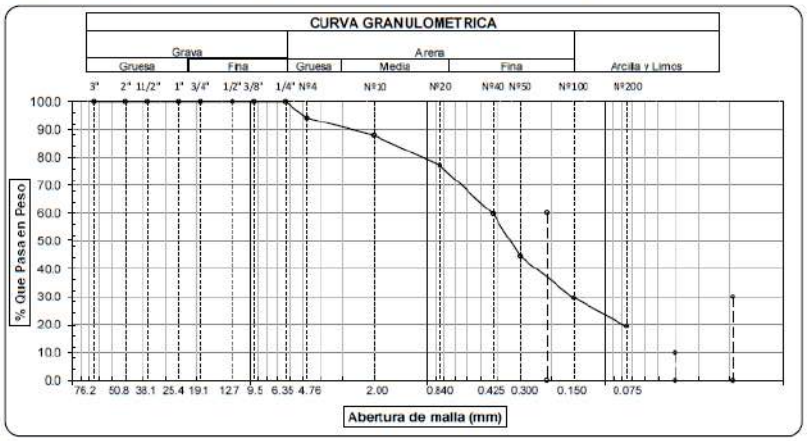
SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C1M1
FECHA : 05.03.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	ABERTURA MALLA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.760	11.51	5.76	5.76	94.25
Nº10	2.000	12.62	6.31	12.07	87.94
Nº20	0.840	21.62	10.81	22.88	77.13
N40	0.425	35.15	17.58	40.45	59.55
Nº50	0.300	29.95	14.98	55.43	44.58
Nº100	0.150	30.07	15.04	70.46	29.54
Nº200	0.075	20.58	10.29	80.75	19.25
< Nº 200	FONDO	38.50	19.25	100.00	0.00

DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
PESO TOTAL	:	200.0 g.
PESO LAVADO	:	38.5 g.
LIMITE LIQUIDO	:	25.58 %
LIMITE PLASTICO	:	14.16 %
INDICE PLASTICIDAD	:	11.42 %
CLASF. AASHTO	:	A-2-6 (0)
CLASF. SUCS	:	SC
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	:	REGULAR
Arena arcillosa		

Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec	P.S.Lav	(%) 200
	200.0	39	80.8

MODULO DE FINEZA	
Coef. Uniformidad	
Coef. Curvatura	



Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

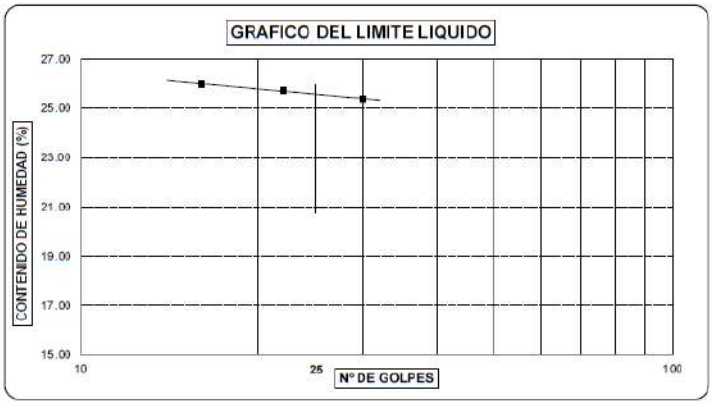
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD	:	0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	:	C1M1
FECHA	:	05.03.2022

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes		30	16	22	---	---	---
1. Recipiente N°		58	95	97	85	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	37.47	35.44	36.08	36.58	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	33.62	31.82	32.45	34.3	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.45	17.88	18.35	18.20	---	---
5. Peso del agua	(gr)	3.85	3.62	3.63	2.28		
6. Peso del suelo seco	(gr)	15.17	13.94	14.1	16.10	---	---
7. Contenido de humedad	(%)	25.38	25.97	25.74	14.16	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.58
Límite Plástico	14.16
Índice de Plasticidad	11.42

MUESTRA:	C1M1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZANDROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

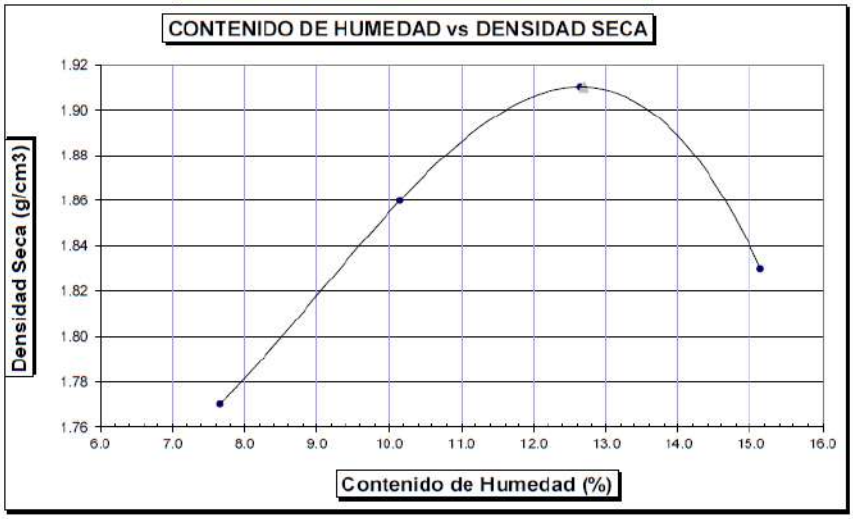
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6666	6953	7158	7076
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3916	4203	4408	4326
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.910	2.050	2.150	2.110
.- Recipiente Nº			176	196	194	249
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		57.72	56.03	58.42	59.23
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		55.30	53.01	54.28	54.14
.- Tara	(g)		23.67	23.26	21.52	20.53
.- Peso de Agua	(g)		2.42	3.02	4.14	5.09
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.63	29.75	32.76	33.61
.- Contenido de agua	(%)		7.65	10.15	12.64	15.14
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.77	1.86	1.91	1.83

Máxima Densidad Seca	:	1.91	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.69	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

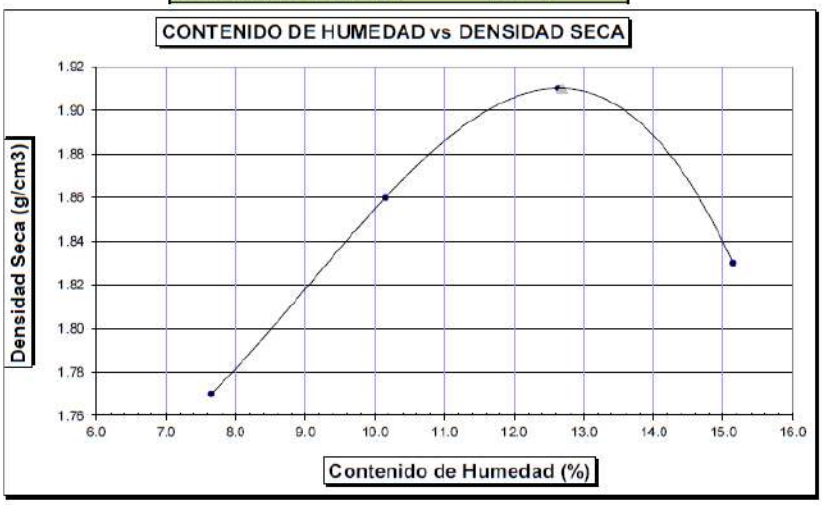
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6966	6953	7158	7076
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3916	4203	4408	4326
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.910	2.050	2.150	2.110
.- Recipiente Nº			176	196	194	249
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		57.72	56.03	58.42	59.23
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		55.30	53.01	54.28	54.14
.- Tara	(g)		23.67	23.26	21.52	20.53
.- Peso de Agua	(g)		2.42	3.02	4.14	5.09
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.63	29.75	32.76	33.61
.- Contenido de agua	(%)		7.65	10.15	12.64	15.14
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.77	1.86	1.91	1.83

Máxima Densidad Seca	:	1.91	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	12.69	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZANDRO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C1M1
FECHA	:	05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		6		21		32	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,464	11,541	11,535	11,640	11,297	11,505
PESO DEL MOLDE	(g)	6,852	6,852	7,052	7,052	7,020	7,020
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4612	4689	4483	4588	4277	4485
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.15	2.19	2.09	2.14	2.00	2.09
CAPSULA Nº		261	283	312	340	354	384
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	60.52	70.67	69.46	66.88	52.31	78.59
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	56.14	64.92	64.20	60.79	48.76	70.31
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.38	5.75	5.26	6.09	3.55	8.28
PESO DE CAPSULA	(g)	21.62	23.80	23.99	20.55	20.93	23.22
PESO DE SUELO SECO	(g)	34.52	41.12	40.21	40.24	27.83	47.09
HUMEDAD	(%)	12.69%	13.98%	13.08%	15.13%	12.76%	17.58%
DENSIDAD SECA		1.91	1.92	1.85	1.86	1.77	1.78

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 21				MOLDE Nº 32			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.80	360	120.00	12.00	22.30	261	87.00	8.70	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.30	588	196.00		36.40	426	142.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.60	744	248.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.90	900	300.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR IZQUIERDO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

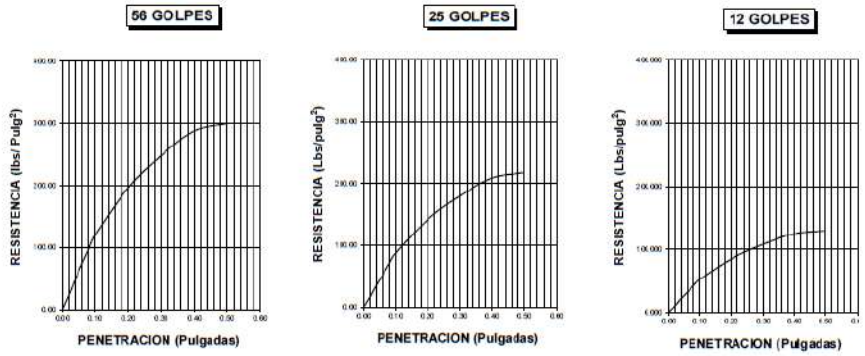
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

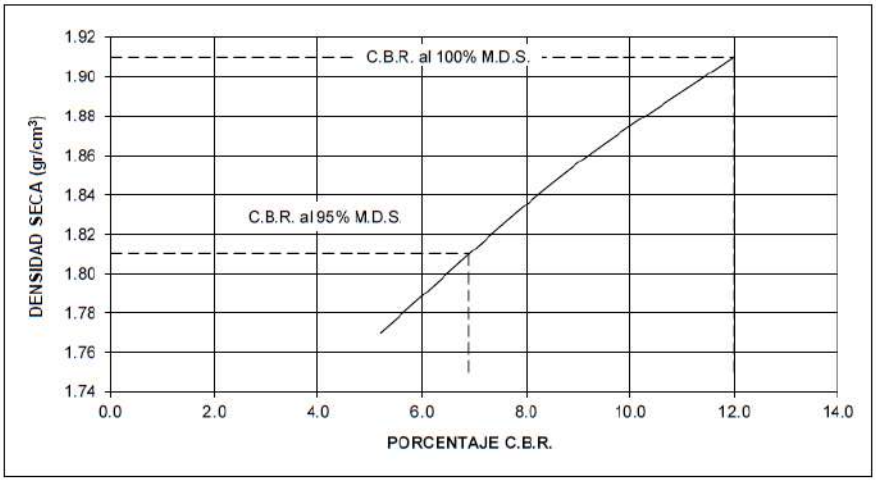
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.91
Humedad Optima (%)	12.69

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.90





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÁOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 34. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 5 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

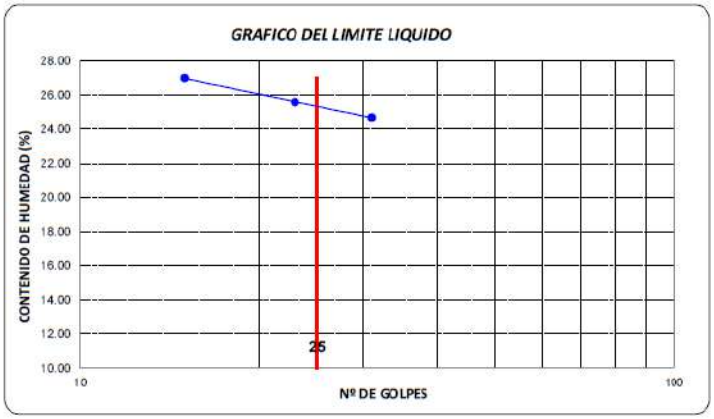
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	25	15	24	28	---	---
N° de golpes	31	15	23	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	36.11	39.64	42.65	34.84	---	---
Tarro + suelo seco	32.45	35.03	37.67	32.74	---	---
Agua	3.66	4.61	4.98	2.10	---	---
Peso del tarro	17.64	17.94	18.22	17.84	---	---
Peso del suelo seco	14.81	17.09	19.45	14.90	---	---
Porcentaje de humedad	24.71	26.97	25.60	14.09	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.37
Límite Plástico	14.09
Índice de Plasticidad	11.28

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N ° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

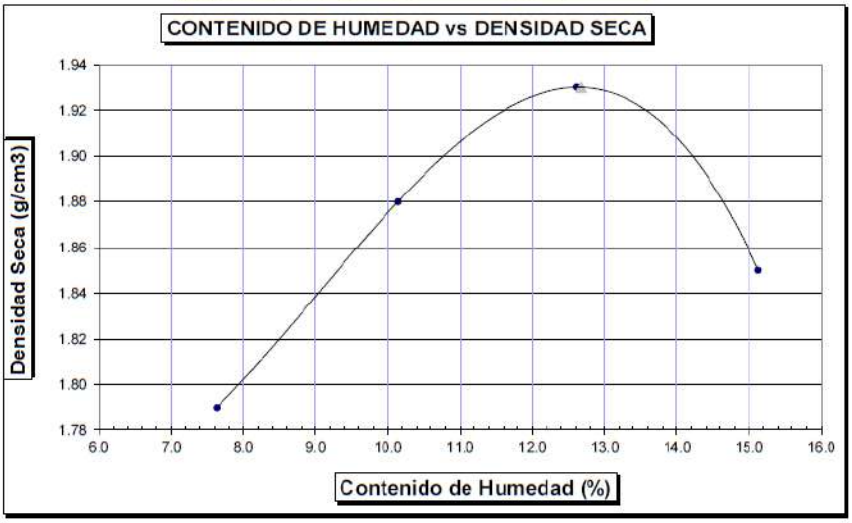
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6707	6994	7199	7117
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3957	4244	4449	4367
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.930	2.070	2.170	2.130
.- Recipiente Nº			188	208	206	261
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		59.83	58.17	60.58	61.42
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		57.34	55.05	56.32	56.18
.- Tara	(g)		24.69	24.28	22.54	21.55
.- Peso de Agua	(g)		2.49	3.12	4.26	5.24
.- Peso de Suelo Seco	(g)		32.65	30.77	33.78	34.63
.- Contenido de agua	(%)		7.63	10.14	12.61	15.13
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	12.67	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		2		17		28	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,555	11,632	11,624	11,731	11,387	11,597
PESO DEL MOLDE	(g)	6,894	6,894	7,094	7,094	7,062	7,062
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4661	4738	4530	4637	4325	4535
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.17	2.21	2.11	2.16	2.02	2.12
CAPSULA Nº		188	190	219	247	261	291
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.75	65.86	64.68	62.03	47.54	73.66
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.79	60.57	59.85	56.44	44.41	65.96
PESO DE AGUA CONTENDA	(g)	3.96	5.29	4.83	5.59	3.13	7.7
PESO DE CAPSULA	(g)	20.53	22.71	22.90	19.46	19.84	22.13
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.26	37.86	36.95	36.98	24.57	43.83
HUMEDAD	(%)	12.67%	13.97%	13.07%	15.12%	12.74%	17.57%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 17				MOLDE Nº 28			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	53.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.00	234	78.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.80	384	128.00	12.80	23.80	279	93.00	9.30	14.10	165	55.00	5.50
0.200	1500	53.60	627	209.00		39.00	456	152.00		23.10	270	90.00	
0.300		67.90	795	265.00		49.50	579	193.00		29.20	342	114.00	
0.400		78.70	921	307.00		57.20	669	223.00		33.80	396	132.00	
0.500		82.10	960	320.00		59.70	699	233.00		35.40	414	138.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

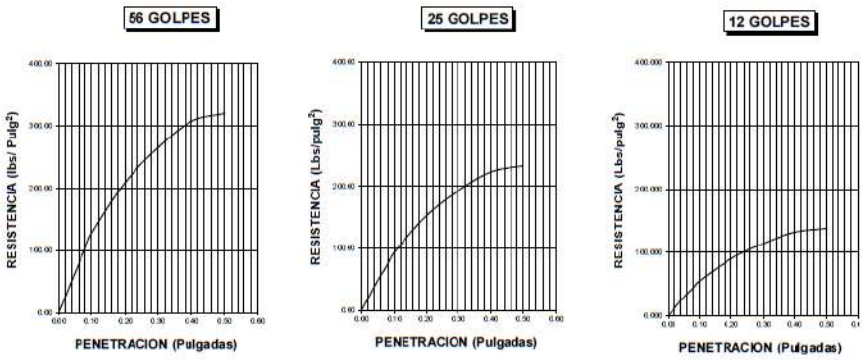
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

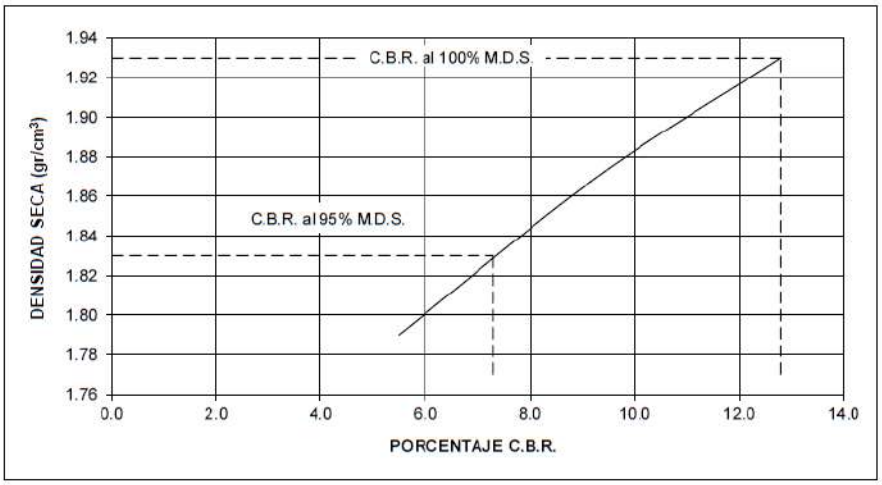
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.93
Humedad Optima (%)	12.67

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.30





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 717 – CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LEZAMA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

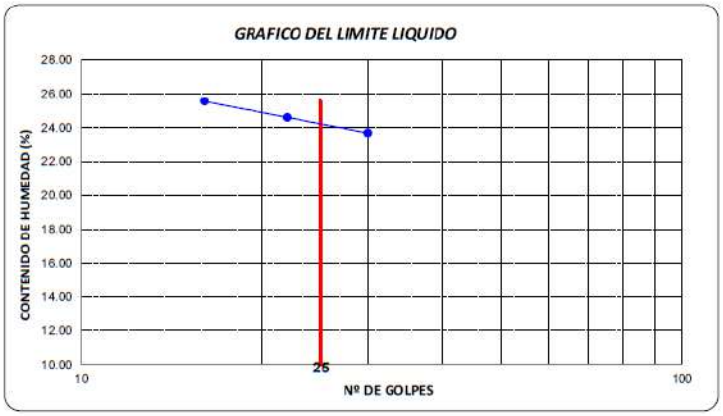
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	32	37	38	33	---	---
N° de golpes	30	16	22	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	36.25	40.55	42.15	34.52	---	---
Tarro + suelo seco	32.84	36.29	37.47	32.77	---	---
Agua	3.41	4.26	4.68	1.75	---	---
Peso del tarro	18.45	19.62	18.44	18.49	---	---
Peso del suelo seco	14.39	16.67	19.03	14.28	---	---
Porcentaje de humedad	23.70	25.55	24.59	12.25	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	24.23
Límite Plástico	12.25
Índice de Plasticidad	11.98

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZCUMBRA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

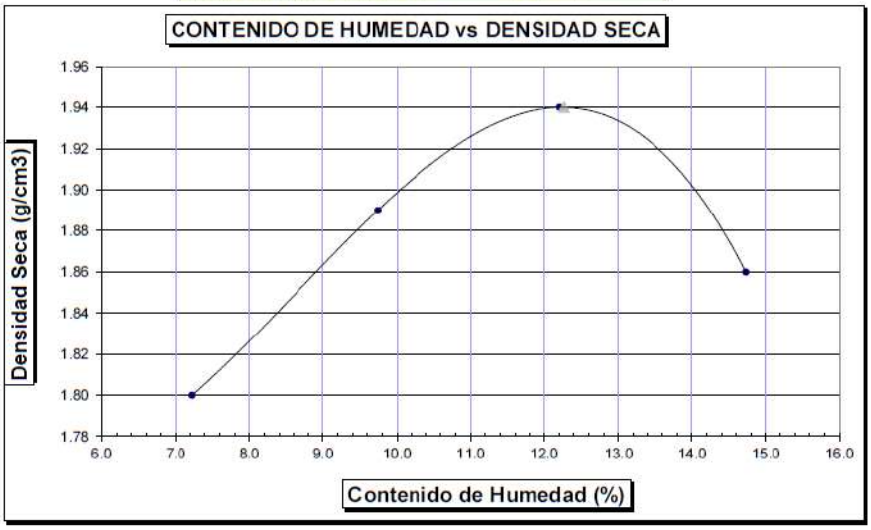
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6707	6994	7219	7117
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3957	4244	4469	4367
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.930	2.070	2.180	2.130
.- Recipiente Nº		315	335	333	388
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.29	56.62	59.00	59.82
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.98	53.69	54.96	54.82
.- Tara	(g)	24.01	23.60	21.86	20.87
.- Peso de Agua	(g)	2.31	2.93	4.04	5.00
.- Peso de Suelo Seco	(g)	31.97	30.09	33.10	33.95
.- Contenido de agua	(%)	7.23	9.74	12.21	14.73
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca	:	1.94	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.27	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		15		30		41	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,566	11644	11,638	11,745	11,400	11,610
PESO DEL MOLDE	(g)	6,899	6,899	7,099	7,099	7,067	7,067
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4667	4745	4539	4646	4333	4543
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm³)	2.18	2.21	2.12	2.17	2.02	2.12
CAPSULA Nº		61	83	112	140	154	184
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	54.06	64.11	62.96	60.26	45.88	71.80
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	50.51	59.29	58.57	55.16	43.13	64.68
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.55	4.82	4.39	5.10	2.75	7.12
PESO DE CAPSULA	(g)	21.56	23.74	23.93	20.49	20.87	23.16
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.95	35.55	34.64	34.67	22.26	41.52
HUMEDAD	(%)	12.26%	13.56%	12.67%	14.71%	12.35%	17.15%
DENSIDAD SECA		1.94	1.95	1.88	1.89	1.80	1.81

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 15				MOLDE Nº 30				MOLDE Nº 41			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	53.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.70	231	77.00		14.10	165	55.00		8.70	102	34.00	
0.080		25.90	303	101.00		18.70	219	73.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.30	378	126.00	12.60	23.30	273	91.00	9.10	14.10	165	55.00	5.50
0.200	1500	52.60	615	205.00		37.90	444	148.00		23.10	270	90.00	
0.300		66.90	783	261.00		48.20	564	188.00		29.20	342	114.00	
0.400		77.40	906	302.00		55.90	654	218.00		33.80	396	132.00	
0.500		80.80	945	315.00		58.50	684	228.00		35.40	414	138.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mari[illegible]rd8@hotmail.com

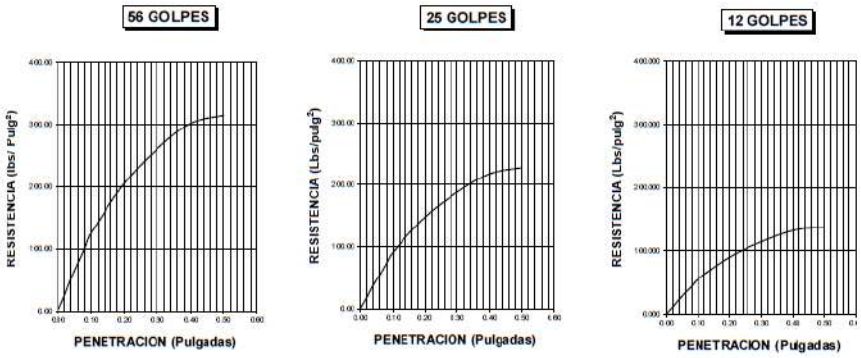
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

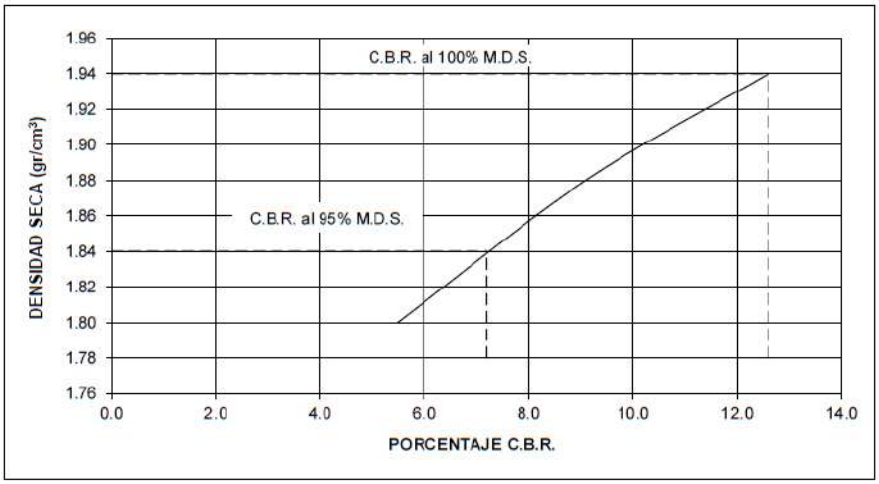
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.94
Humedad Optima (%)	12.27

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.20





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 35. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 7ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LAZQUARIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

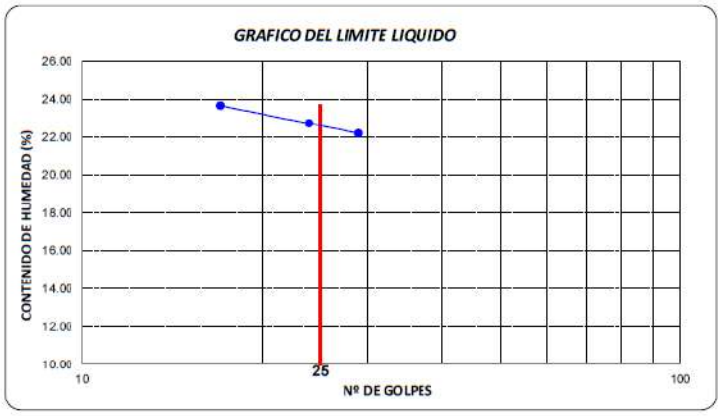
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	152	144	162	184	---	---
N° de golpes	29	17	24	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	37.49	40.39	43.43	36.65	---	---
Tarro + suelo seco	34.31	36.46	39.12	34.87	---	---
Agua	3.18	3.93	4.31	1.78	---	---
Peso del tarro	19.98	19.85	20.15	19.95	---	---
Peso del suelo seco	14.33	16.61	18.97	14.92	---	---
Porcentaje de humedad	22.19	23.66	22.72	11.93	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	22.60
Límite Plástico	11.93
Índice de Plasticidad	10.67

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

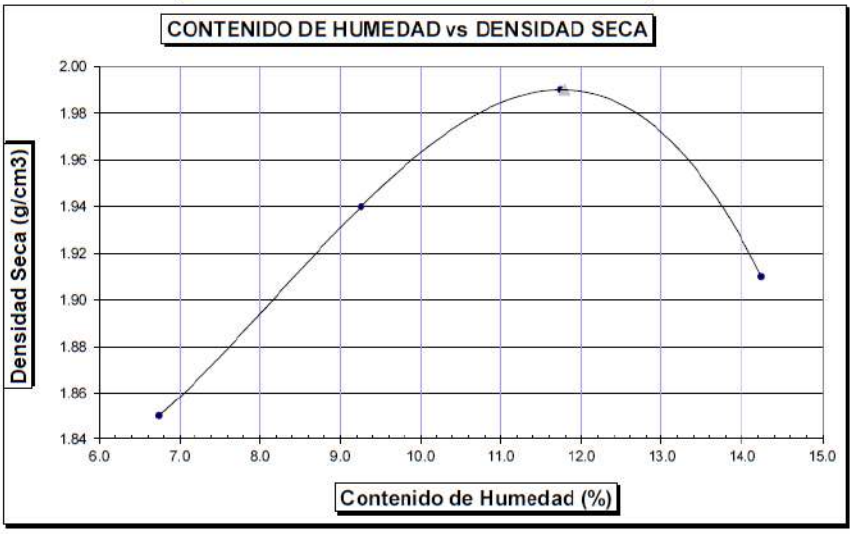
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	--- pie³	
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6789	7096	7301	7219
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4039	4346	4551	4469
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.970	2.120	2.220	2.180
.- Recipiente Nº		156	176	174	229
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.55	59.93	62.34	63.19
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	59.28	56.99	58.26	58.12
.- Tara	(g)	25.66	25.25	23.51	22.52
.- Peso de Agua	(g)	2.27	2.94	4.08	5.07
.- Peso de Suelo Seco	(g)	33.62	31.74	34.75	35.60
.- Contenido de agua	(%)	6.75	9.26	11.74	14.24
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.85	1.94	1.99	1.91

Máxima Densidad Seca	:	1.99	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.79	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		21		36		47	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,670	11,749	11,742	11,851	11,506	11,720
PESO DEL MOLDE	(g)	6,902	6,902	7,102	7,102	7,070	7,070
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4768	4847	4640	4749	4436	4650
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.22	2.26	2.17	2.22	2.07	2.17
CAPSULA Nº		133	155	184	212	226	256
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	51.78	61.80	60.65	57.95	43.63	60.45
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48.39	57.17	56.45	53.04	41.01	62.56
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.39	4.63	4.20	4.91	2.62	6.89
PESO DE CAPSULA	(g)	19.64	21.82	22.01	18.57	18.95	21.24
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.75	35.35	34.44	34.47	22.06	41.32
HUMEDAD	(%)	11.79%	13.10%	12.20%	14.24%	11.88%	16.67%
DENSIDAD SECA		1.99	2.00	1.93	1.94	1.85	1.86

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 21				MOLDE Nº 36				MOLDE Nº 47			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.50	240	80.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.80	396	132.00	13.20	24.60	288	96.00	9.60	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	55.10	645	215.00		40.00	468	156.00		23.80	279	93.00	
0.300		70.00	819	273.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.400		81.30	951	317.00		59.00	690	230.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.60	990	330.00		61.50	720	240.00		36.70	429	143.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

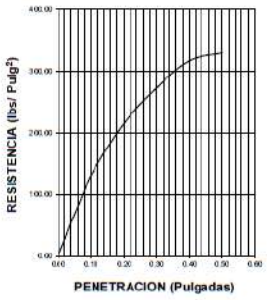
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

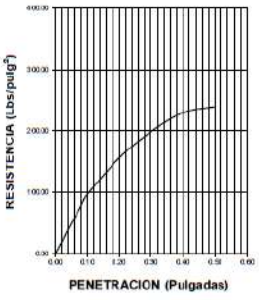
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.99
Humedad Optima (%)	11.79

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.60

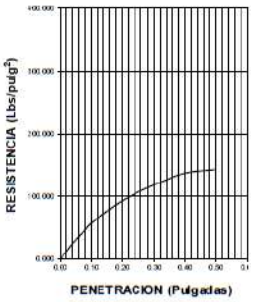
56 GOLPES

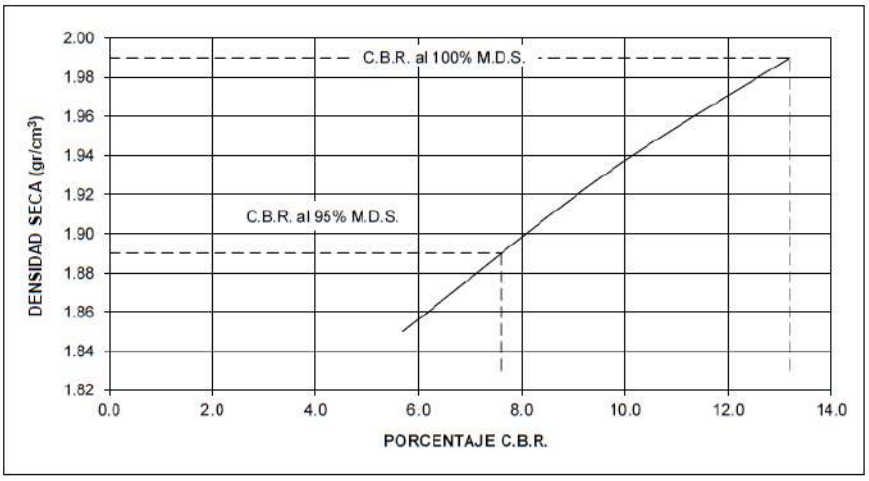


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

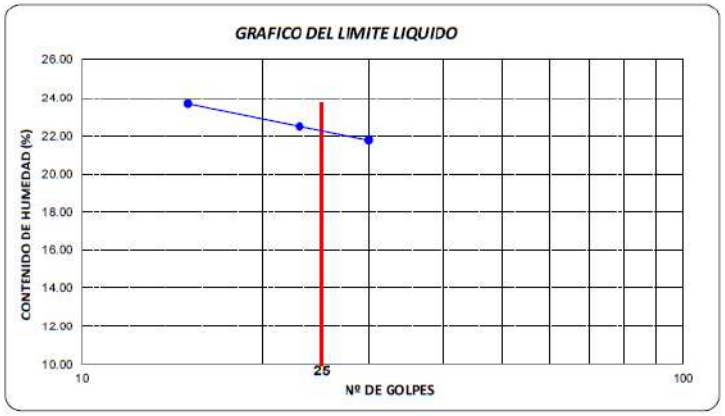
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	222	251	247	230	---	---
N° de golpes	30	15	23	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	39.84	41.78	44.78	37.84	---	---
Tarro + suelo seco	36.44	37.55	40.23	36.11	---	---
Agua	3.4	4.23	4.55	1.73	---	---
Peso del tarro	20.84	19.67	19.99	20.61	---	---
Peso del suelo seco	15.6	17.88	20.24	15.50	---	---
Porcentaje de humedad	21.79	23.66	22.48	11.16	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	22.27
Límite Plástico	11.16
Índice de Plasticidad	11.11

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

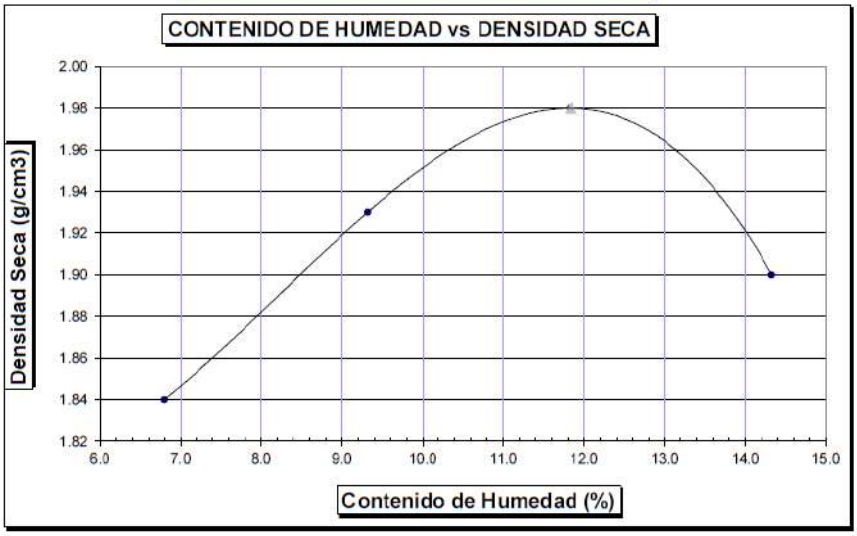
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	:	TERRENO NATURAL
CALICATA	:	C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6789	7076	7281	7199
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4039	4326	4531	4449
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.970	2.110	2.210	2.170
.- Recipiente Nº			47	67	65	120
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.04	52.33	54.66	55.42
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.00	49.71	50.98	50.84
.- Tara	(g)		22.02	21.61	19.87	18.88
.- Peso de Agua	(g)		2.04	2.62	3.68	4.58
.- Peso de Suelo Seco	(g)		29.98	28.10	31.11	31.96
.- Contenido de agua	(%)		6.80	9.32	11.83	14.33
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.84	1.93	1.98	1.90

Máxima Densidad Seca	:	1.98	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.84	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

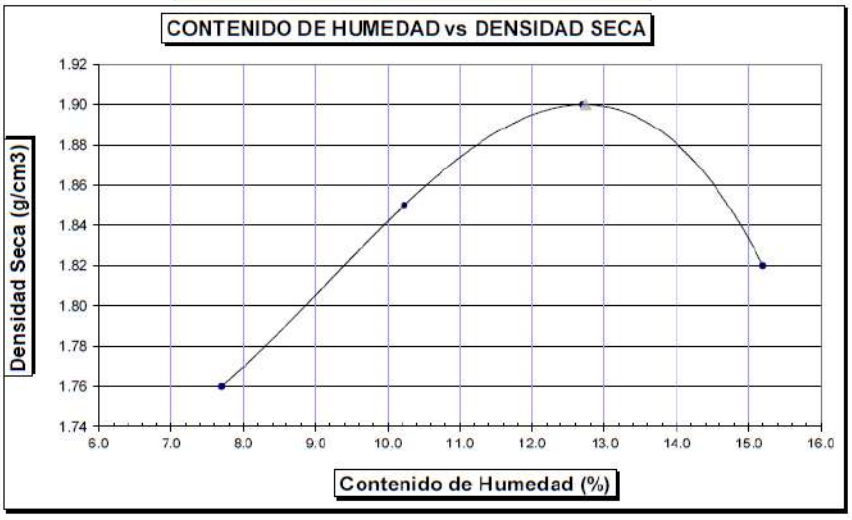
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6645	6932	7137	7055
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3895	4182	4387	4305
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.900	2.040	2.140	2.100
.- Recipiente Nº			170	190	188	243
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		53.81	52.08	54.42	55.18
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		51.52	49.23	50.50	50.36
.- Tara	(g)		21.78	21.37	19.63	18.64
.- Peso de Agua	(g)		2.29	2.85	3.92	4.82
.- Peso de Suelo Seco	(g)		29.74	27.86	30.87	31.72
.- Contenido de agua	(%)		7.70	10.23	12.70	15.20
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca	:	1.90	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.74	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		26		41		52	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,582	11,661	11,655	11,764	11,420	11,632
PESO DEL MOLDE	(g)	6,837	6,837	7,037	7,037	7,005	7,005
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4745	4824	4618	4727	4415	4627
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.21	2.25	2.15	2.21	2.06	2.16
CAPSULA Nº		213	235	264	282	306	336
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.50	65.55	64.38	61.73	47.35	73.30
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.80	60.58	59.86	56.45	44.42	65.97
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.70	4.97	4.52	5.28	2.93	7.33
PESO DE CAPSULA	(g)	20.54	22.72	22.91	19.47	19.85	22.14
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.26	37.86	36.95	36.98	24.57	43.83
HUMEDAD	(%)	11.84%	13.13%	12.23%	14.28%	11.93%	16.72%
DENSIDAD SECA		1.98	1.99	1.92	1.93	1.84	1.85

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	%	DIAL	EXPANSION mm.	%	DIAL	EXPANSION mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 26				MOLDE Nº 41				MOLDE Nº 52			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		9.00	105	35.00	
0.080		26.90	315	105.00		19.50	228	76.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.60	393	131.00	13.10	24.40	285	95.00	9.50	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	54.90	642	214.00		39.70	465	155.00		23.80	279	93.00	
0.300		69.50	813	271.00		50.50	591	197.00		30.30	354	118.00	
0.400		80.50	942	314.00		58.50	684	228.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.10	984	328.00		61.00	714	238.00		36.70	429	143.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

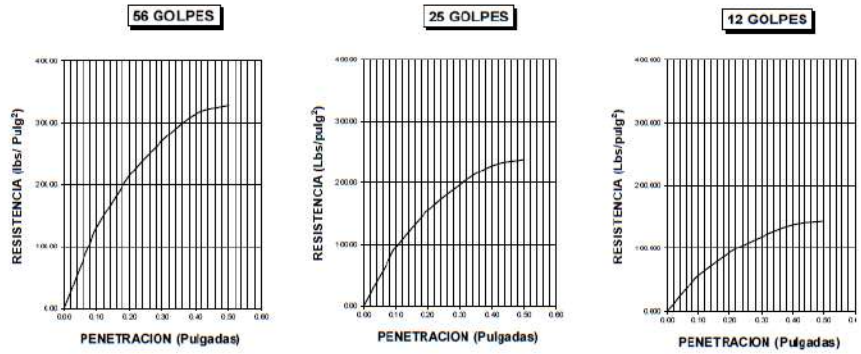
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

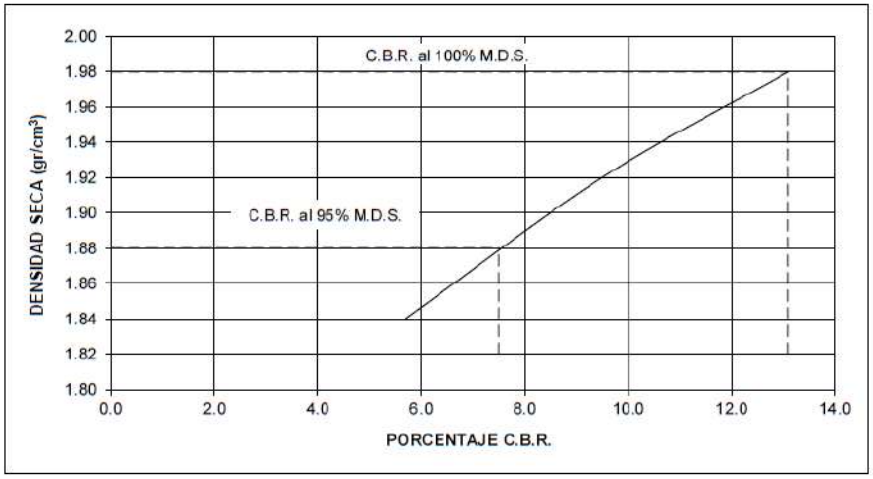
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.98
Humedad Optima (%)	11.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

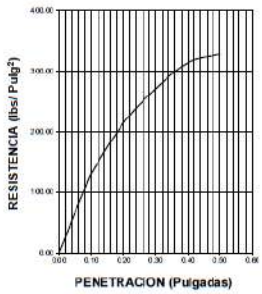
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

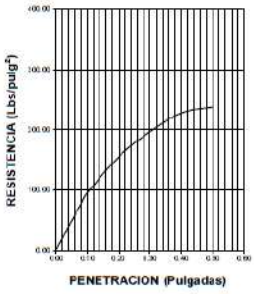
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.98
Humedad Optima (%)	11.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50

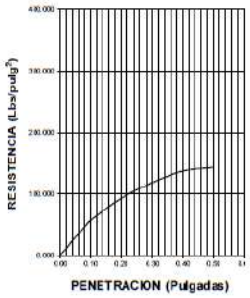
56 GOLPES

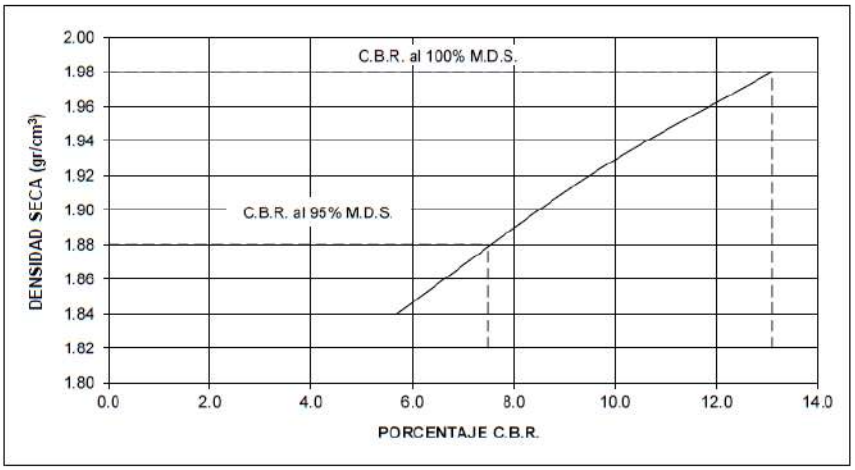


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

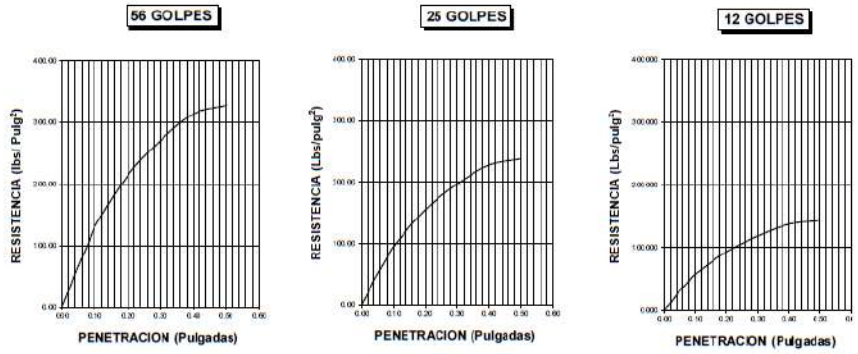
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

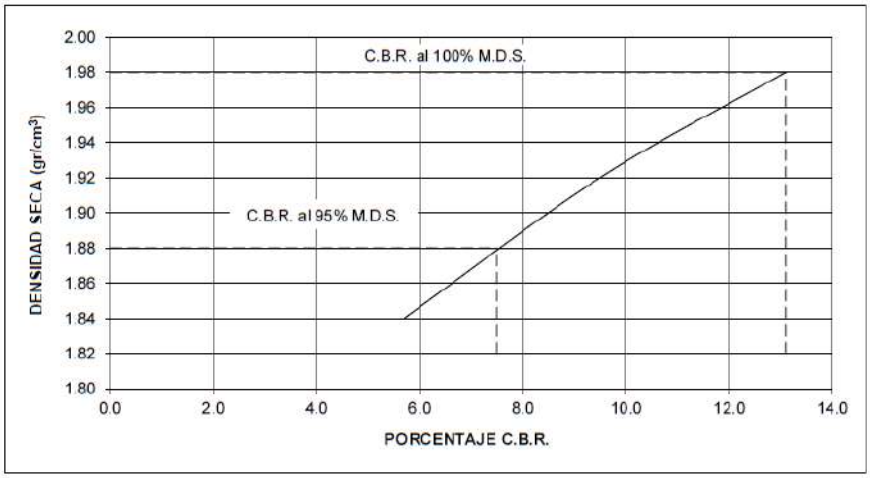
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.98
Humedad Optima (%)	11.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 36. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 9 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

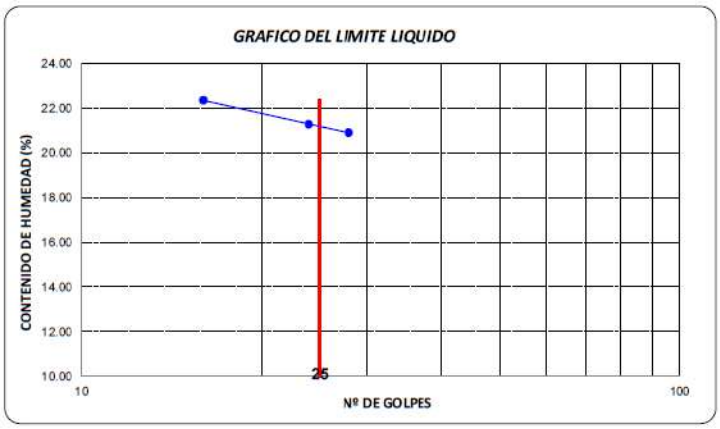
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	9	84	99	61	---	---
N° de golpes	28	16	24	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.58	44.79	47.33	41.52	---	---
Tarro + suelo seco	38.10	40.56	42.8	39.51	---	---
Agua	3.48	4.23	4.53	2.01	---	---
Peso del tarro	21.45	21.63	21.51	21.54	---	---
Peso del suelo seco	16.65	18.93	21.29	17.97	---	---
Porcentaje de humedad	20.90	22.35	21.28	11.19	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	21.19
Límite Plástico	11.19
Índice de Plasticidad	10.00

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

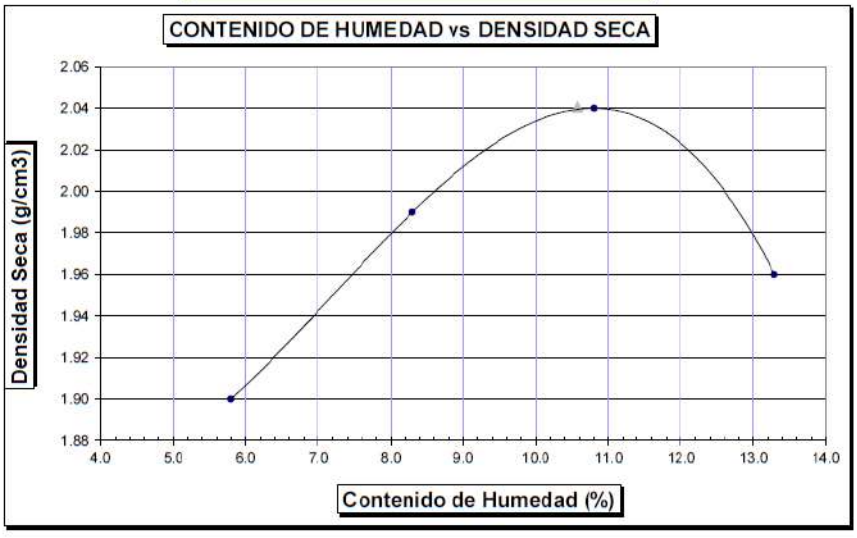
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6871	7178	7383	7301
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4121	4428	4633	4551
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		2.010	2.160	2.260	2.220
.- Recipiente Nº			194	214	212	267
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		55.18	53.50	55.82	56.58
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		53.40	51.11	52.38	52.24
.- Tara	(g)		22.72	22.31	20.57	19.58
.- Peso de Agua	(g)		1.78	2.39	3.44	4.34
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.68	28.80	31.81	32.66
.- Contenido de agua	(%)		5.80	8.30	10.81	13.29
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.90	1.99	2.04	1.96

Máxima Densidad Seca	:	2.04	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	10.57	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		7		22		33	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,734	11,813	11,807	11,919	11,572	11,792
PESO DEL MOLDE	(g)	6,899	6,899	7,099	7,099	7,067	7,067
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4835	4914	4708	4820	4505	4725
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.26	2.29	2.20	2.25	2.10	2.20
CAPSULA Nº		325	347	376	404	418	448
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	57.18	67.16	65.99	63.36	49.11	74.87
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	53.78	62.56	61.84	58.43	46.40	67.95
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.40	4.60	4.15	4.93	2.71	6.92
PESO DE CAPSULA	(g)	21.62	23.80	23.99	20.55	20.93	23.22
PESO DE SUELO SECO	(g)	32.16	38.76	37.85	37.88	25.47	44.73
HUMEDAD	(%)	10.57%	11.87%	10.96%	13.01%	10.64%	15.47%
DENSIDAD SECA		2.04	2.05	1.98	1.99	1.90	1.91

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	%	DIAL	EXPANSION mm.	%	DIAL	EXPANSION mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 7 CARGA	CORECCION			MOLDE Nº 22 CARGA	CORECCION			MOLDE Nº 33 CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.70	90	30.00		5.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.20	189	63.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.30	273	91.00		16.90	198	66.00		10.30	120	40.00	
0.080		30.80	360	120.00		22.30	261	87.00		13.30	156	52.00	
0.100	1000	38.50	450	150.00	15.00	27.90	327	109.00	10.90	16.70	195	65.00	6.50
0.200	1500	62.80	735	245.00		45.60	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.300		79.70	933	311.00		57.90	678	226.00		34.60	405	135.00	
0.400		92.30	1080	360.00		67.20	786	262.00		40.00	468	156.00	
0.500		96.20	1125	375.00		70.00	819	273.00		41.80	489	163.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

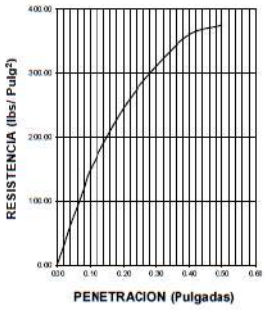
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

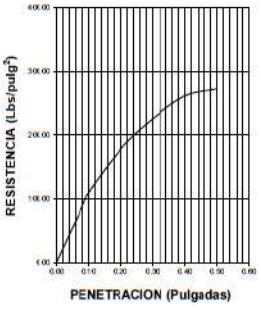
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	2.04
Humedad Optima (%)	10.57

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.60

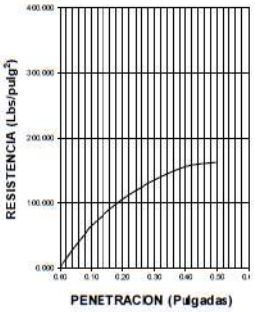
56 Ggolpes

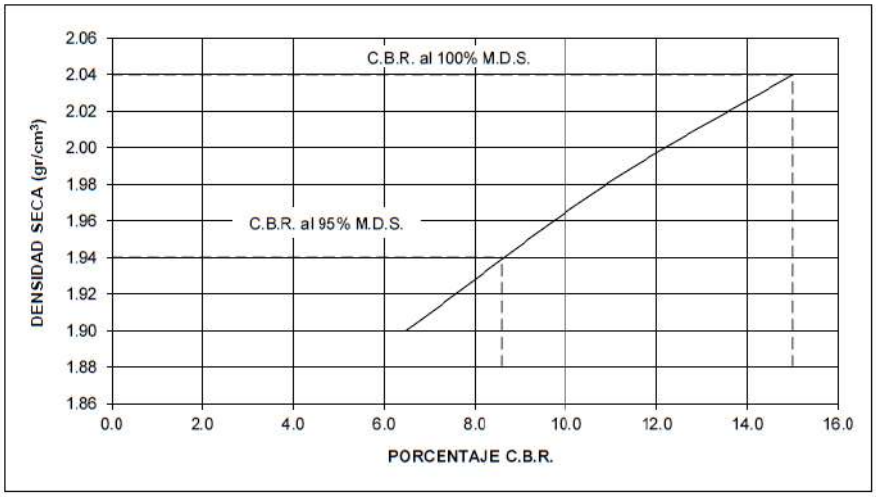


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

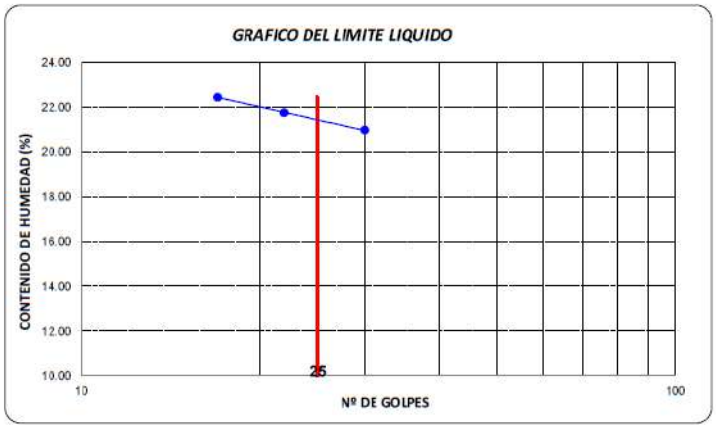
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	10	24	17	64	---	---
N° de golpes	30	17	22	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.66	41.94	44.47	33.85	---	---
Tarro + suelo seco	37.84	37.34	39.5	32.21	---	---
Agua	3.82	4.6	4.97	1.64	---	---
Peso del tarro	19.62	16.84	16.64	17.55	---	---
Peso del suelo seco	18.22	20.5	22.86	14.66	---	---
Porcentaje de humedad	20.97	22.44	21.74	11.19	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	21.43
Límite Plástico	11.19
Índice de Plasticidad	10.24

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

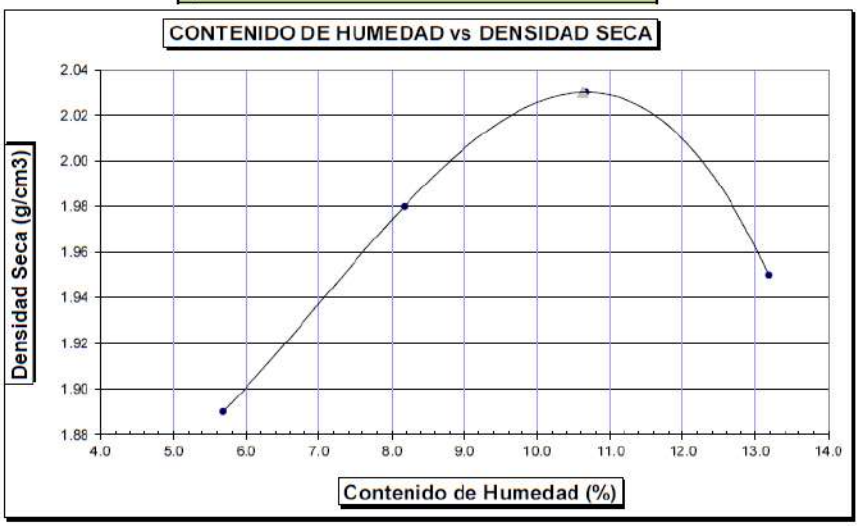
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6850	7137	7363	7281
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4100	4387	4613	4531
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		2.000	2.140	2.250	2.210
.- Recipiente Nº			12	32	30	85
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		51.02	49.29	51.55	52.27
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		49.39	47.10	48.37	48.23
.- Tara	(g)		20.72	20.31	18.57	17.58
.- Peso de Agua	(g)		1.63	2.19	3.18	4.04
.- Peso de Suelo Seco	(g)		28.68	26.80	29.81	30.66
.- Contenido de agua	(%)		5.68	8.17	10.67	13.18
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.89	1.98	2.03	1.95

Máxima Densidad Seca	:	2.03	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	10.63	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		10		25		36	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,667	11746	11,741	11,852	11,505	11,726
PESO DEL MOLDE	(g)	6,854	6,854	7,054	7,054	7,022	7,022
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4813	4892	4687	4798	4483	4704
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.25	2.28	2.19	2.24	2.09	2.20
CAPSULA Nº		281	303	332	360	374	404
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52.53	62.48	61.34	58.65	44.45	70.10
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	49.39	58.17	57.45	54.04	42.01	63.56
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.14	4.31	3.89	4.61	2.44	6.54
PESO DE CAPSULA	(g)	19.85	22.03	22.22	18.78	19.16	21.45
PESO DE SUELO SECO	(g)	29.54	36.14	35.23	35.26	22.85	42.11
HUMEDAD	(%)	10.63%	11.93%	11.04%	13.07%	10.68%	15.53%
DENSIDAD SECA		2.03	2.04	1.97	1.98	1.89	1.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 25				MOLDE Nº 36			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.70	90	30.00		5.40	63	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.90	186	62.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.080		30.30	354	118.00		22.10	258	86.00		13.10	153	51.00	
0.100	1000	37.90	444	148.00	14.80	27.40	321	107.00	10.70	16.40	192	64.00	6.40
0.200	1500	61.80	723	241.00		44.60	522	174.00		26.70	312	104.00	
0.300		78.50	918	306.00		56.70	663	221.00		33.80	396	132.00	
0.400		91.00	1065	355.00		65.90	771	257.00		39.50	462	154.00	
0.500		94.90	1110	370.00		68.70	804	268.00		41.00	480	160.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

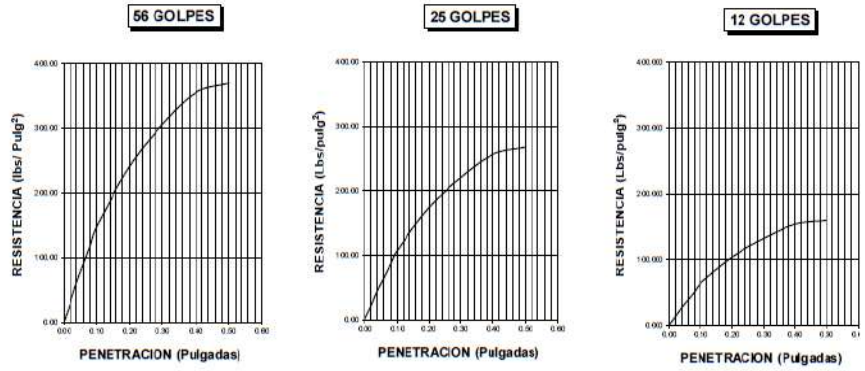
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

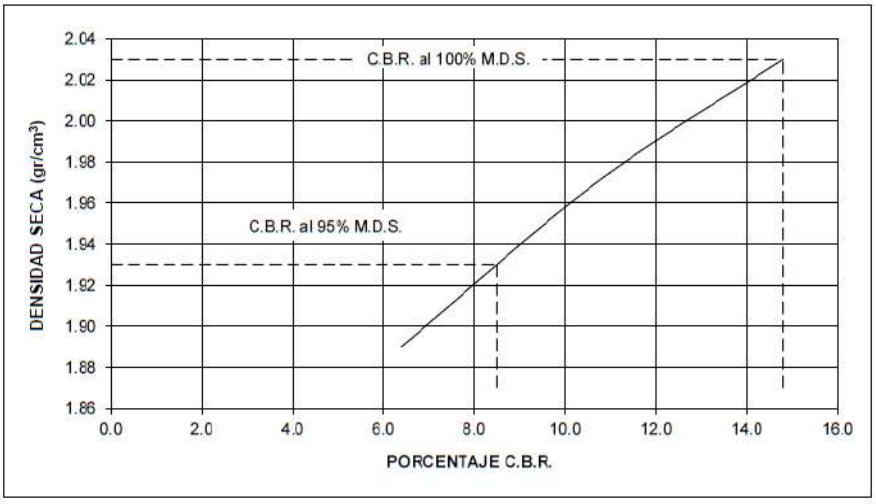
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	2.03
Humedad Optima (%)	10.63

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.50





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 37. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 11 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

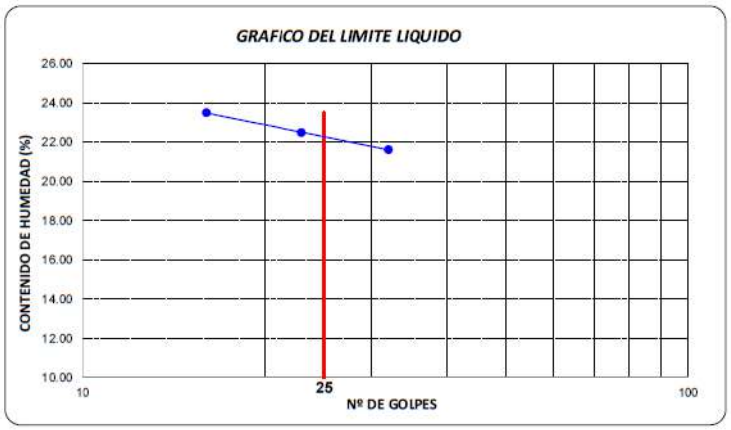
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	312	333	342	385	---	---
N° de golpes	32	16	23	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	45.58	50.64	52.26	41.58	---	---
Tarro + suelo seco	41.15	45.29	46.61	39.65	---	---
Agua	4.43	5.35	5.65	1.93	---	---
Peso del tarro	20.65	22.51	21.47	21.66	---	---
Peso del suelo seco	20.5	22.78	25.14	17.99	---	---
Porcentaje de humedad	21.61	23.49	22.47	10.73	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	22.27
Límite Plástico	10.73
Índice de Plasticidad	11.54

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

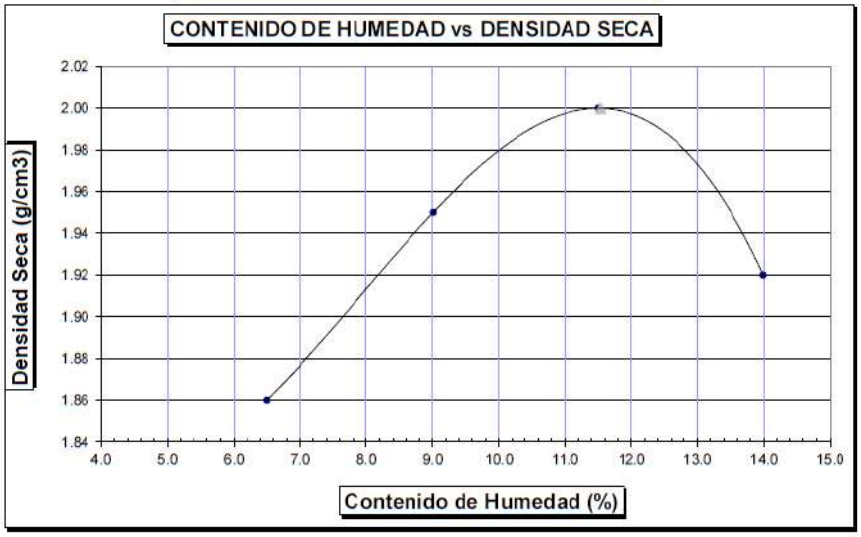
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6809	7117	7322	7240
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4059	4367	4572	4490
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.980	2.130	2.230	2.190
.- Recipiente Nº			69	89	87	142
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		55.25	53.56	55.89	56.66
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		53.26	50.97	52.24	52.10
.- Tara	(g)		22.65	22.24	20.50	19.51
.- Peso de Agua	(g)		1.99	2.59	3.65	4.56
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.61	28.73	31.74	32.59
.- Contenido de agua	(%)		6.50	9.01	11.50	13.99
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.86	1.95	2.00	1.92

Máxima Densidad Seca	:	2.00	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.54	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		24		39		50	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,592	11,671	11,663	11,775	11,428	11,644
PESO DEL MOLDE	(g)	6,811	6,811	7,011	7,011	6,979	6,979
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4781	4860	4652	4764	4449	4665
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.23	2.27	2.17	2.22	2.08	2.18
CAPSULA Nº		194	216	245	273	287	317
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	57.91	67.97	66.78	64.18	49.78	75.78
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	54.04	62.82	62.10	58.69	46.66	68.21
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.87	5.15	4.68	5.49	3.12	7.57
PESO DE CAPSULA	(g)	20.51	22.69	22.88	19.44	19.82	22.11
PESO DE SUELO SECO	(g)	33.53	40.13	39.22	39.25	26.84	46.1
HUMEDAD	(%)	11.54%	12.83%	11.93%	13.99%	11.62%	16.42%
DENSIDAD SECA		2.00	2.01	1.94	1.95	1.86	1.87

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 24				MOLDE Nº 39				MOLDE Nº 50			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.60	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.080		27.90	327	109.00		20.30	237	79.00		12.10	141	47.00	
0.100	1000	34.90	408	136.00	13.60	25.40	297	99.00	9.90	15.10	177	59.00	5.90
0.200	1500	56.90	666	222.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.300		72.30	846	282.00		52.60	615	205.00		31.30	366	122.00	
0.400		83.60	978	326.00		61.00	714	238.00		36.40	426	142.00	
0.500		87.20	1020	340.00		63.60	744	248.00		37.90	444	148.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

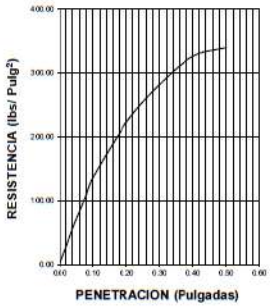
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

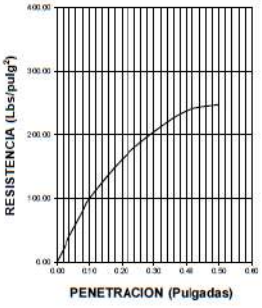
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	2.00
Humedad Optima (%)	11.54

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.90

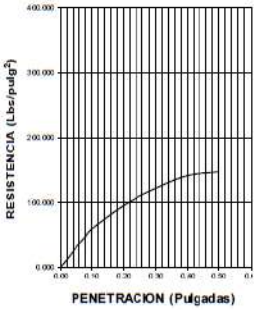
56 GOLPES

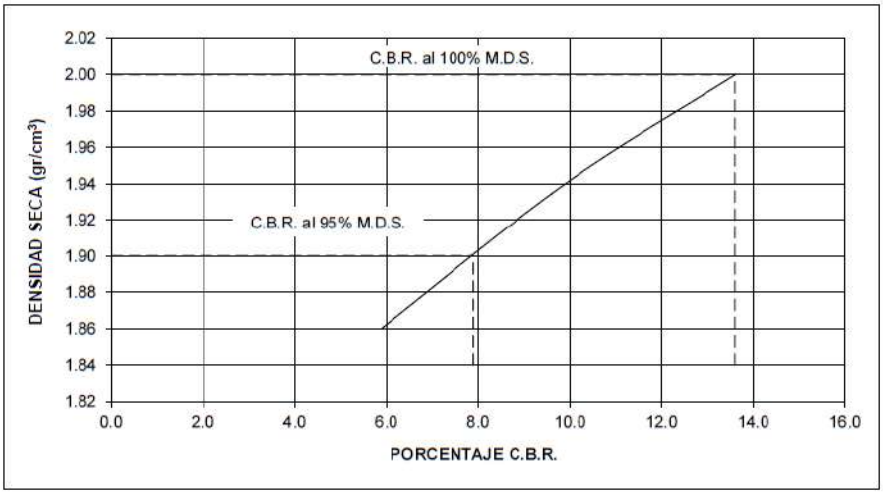


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683
E-Mail = mark[illegible]rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

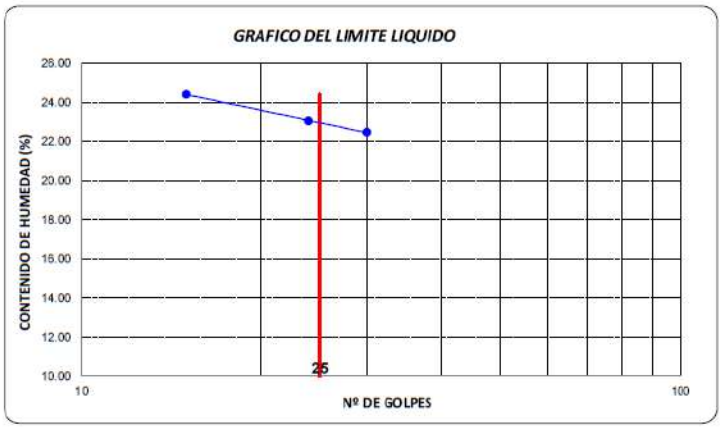
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/ (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	205	222	277	288	---	---
N° de golpes	30	15	24	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.51	44.30	47.16	40.11	---	---
Tarro + suelo seco	38.65	39.55	42.13	38.25	---	---
Agua	3.86	4.75	5.03	1.86	---	---
Peso del tarro	21.46	20.08	20.3	22.61	---	---
Peso del suelo seco	17.19	19.47	21.83	15.64	---	---
Porcentaje de humedad	22.45	24.40	23.04	11.89	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	22.95
Límite Plástico	11.89
Índice de Plasticidad	11.06

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

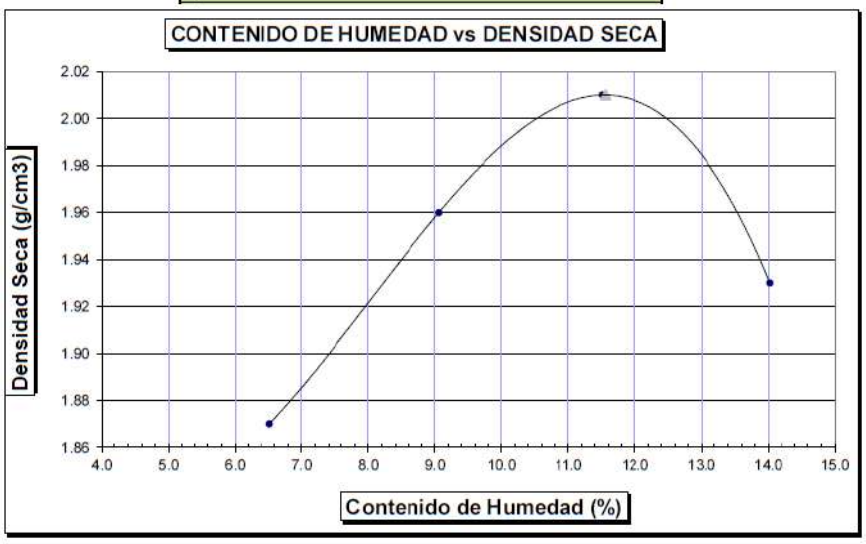
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	:	TERRENO NATURAL
CAUCATA	:	C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6830	7137	7342	7260
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4080	4387	4592	4510
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.990	2.140	2.240	2.200
.- Recipiente Nº			104	124	122	177
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		49.97	48.22	50.48	51.19
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		48.14	45.85	47.12	46.98
.- Tara	(g)		20.09	19.68	17.94	16.95
.- Peso de Agua	(g)		1.83	2.37	3.36	4.21
.- Peso de Suelo Seco	(g)		28.05	26.17	29.18	30.03
.- Contenido de agua	(%)		6.52	9.06	11.51	14.02
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.87	1.96	2.01	1.93

Máxima Densidad Seca	:	2.01	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.56	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		51		66		77	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11757	11,838	11,830	11,942	11,592	11,811
PESO DEL MOLDE	(g)	6,952	6,952	7,152	7,152	7,120	7,120
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4805	4886	4678	4790	4472	4691
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	224	2.28	2.18	2.24	2.09	2.19
CAPSULA Nº		211	233	262	290	304	334
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52.21	62.24	61.08	58.43	44.07	69.97
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48.61	57.39	56.67	53.26	41.23	62.78
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	360	4.85	4.41	5.17	2.84	7.19
PESO DE CAPSULA	(g)	17.46	19.64	19.83	16.39	16.77	19.06
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.15	37.75	36.84	36.87	24.46	43.72
HUMEDAD	(%)	11.56%	12.85%	11.97%	14.02%	11.61%	16.45%
DENSIDAD SECA		201	2.02	1.95	1.96	1.87	1.88

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 51				MOLDE Nº 66				MOLDE Nº 77			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.50	333	111.00		20.80	243	81.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.60	417	139.00	13.90	25.90	303	101.00	10.10	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	58.20	681	227.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		31.80	372	124.00	
0.400		85.60	1002	334.00		62.10	726	242.00		36.90	432	144.00	
0.500		89.20	1044	348.00		64.90	759	253.00		38.50	450	150.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

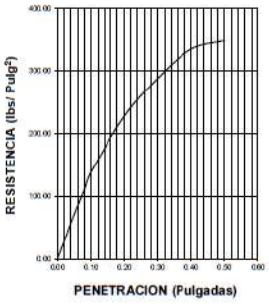
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C1M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

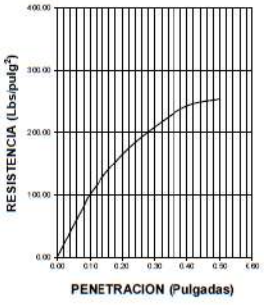
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	2.01
Humedad Optima (%)	11.56

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.90
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.00

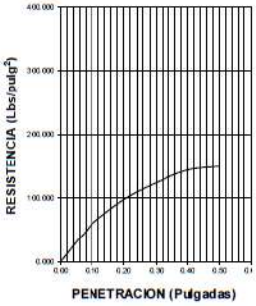
56 GOLPES

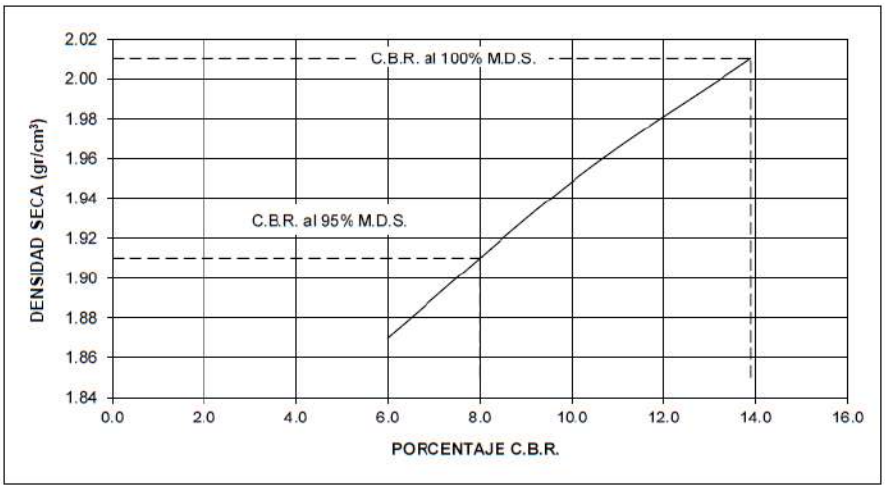


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRNOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 38. Ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de la calicata 02 del terreno natural

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYOS DE LA CALICATA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] – CHICLAYO
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LIZARRAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C2
FECHA	:	05.03.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 29.82 L.P= 20.60 I.P= 9.22 % HUMEDAD= 8.55 % % SALES = 0.03 % **PROCTOR MODIFICADO:** MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.88 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 13.70 % C.B.R. - 100% = 10.4 % C.B.R. - 95% = 6.3 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2
FECHA : 05.03.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	311
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	85.42
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	80.00
3.- PESO DEL AGUA	5.42
4.- PESO RECIPIENTE	16.58
5.- PESO SUELO SECO	63.42
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.55%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	111
(1) PESO DEL TARRO	26.63
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	61.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	26.64
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	34.87
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.03%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

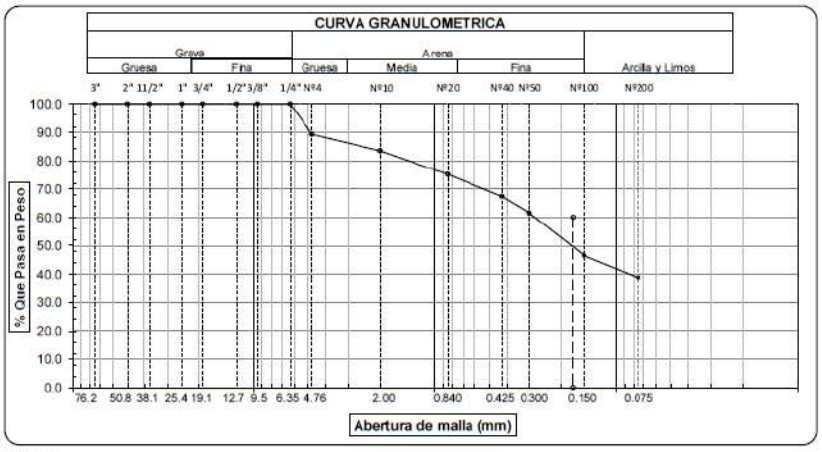
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C2M1
FECHA : 05.03.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	ABERTURA MALLA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.760	21.51	10.76	10.76	89.25
Nº10	2.000	11.58	5.79	16.55	83.46
Nº20	0.840	16.62	8.31	24.86	75.15
N40	0.425	15.62	7.81	32.67	67.34
Nº50	0.300	11.62	5.81	38.48	61.53
Nº100	0.150	29.95	14.98	53.45	46.55
Nº200	0.075	15.64	7.82	61.27	38.73
< Nº 200	FONDO	77.46	38.73	100.00	0.00

DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
PESO TOTAL	:	200.0 g.		
PESO LAVADO	:	77.5 g.		
LIMITE LIQUIDO	:	29.82 %		
LIMITE PLASTICO	:	20.60 %		
INDICE PLASTICIDAD	:	9.22 %		
CLASF. AASHTO	:	A-4 (1)		
CLASF. SUCS	:	SC		
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	:	REGULAR-MALO		
Arena arcillosa				
Ensayo Malla Nº200		P.S.Sec	P.S.Lav	(%) 200
		200.0	77	61.3
MODULO DE FINEZA				
Coef. Uniformidad				
Coef. Curvatura				



Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

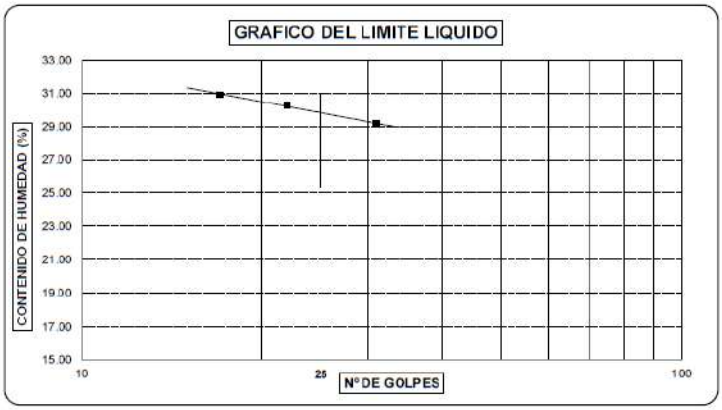
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD	:	0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	:	C2M1
FECHA	:	05.03.2022

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes		17	31	22	---	---	---
1. Recipiente N°		15	26	29	321	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	32.05	30.05	33.00	33.65	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.77	27.46	29.55	30.9	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.15	18.57	18.17	17.55	---	---
5. Peso del agua	(gr)	3.28	2.59	3.45	2.75		
6. Peso del suelo seco	(gr)	10.62	8.89	11.38	13.35	---	---
7. Contenido de humedad	(%)	30.89	29.13	30.32	20.60	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.82
Límite Plástico	20.60
Índice de Plasticidad	9.22

MUESTRA:	C2M1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR URQUIZO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

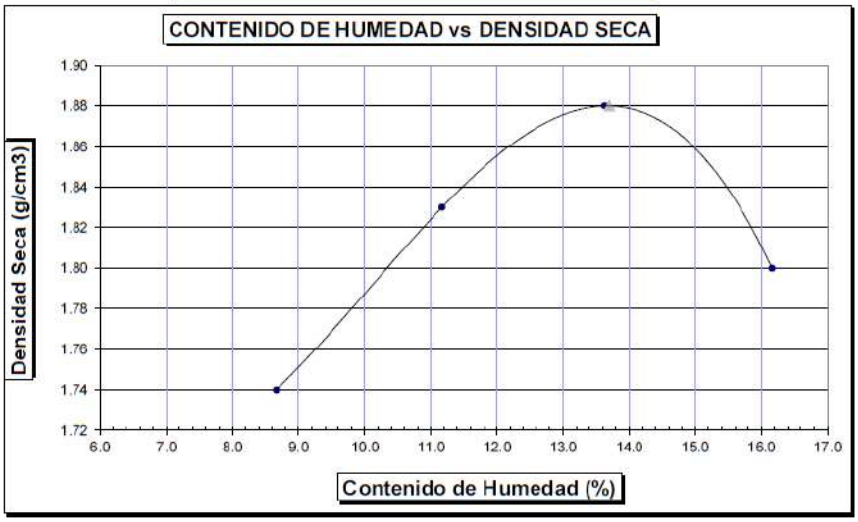
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6625	6912	7137	7035
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3875	4162	4387	4285
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.890	2.030	2.140	2.090
.- Recipiente Nº			77	97	95	150
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		55.20	53.46	55.84	56.63
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.58	50.29	51.56	51.42
.- Tara	(g)		22.31	21.90	20.16	19.17
.- Peso de Agua	(g)		2.62	3.17	4.28	5.21
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.27	28.39	31.40	32.25
.- Contenido de agua	(%)		8.66	11.17	13.63	16.16
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.74	1.83	1.88	1.80

Máxima Densidad Seca	:	1.88	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	13.70	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		28		43		54	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,493	11,568	11,560	11,667	11,322	11,526
PESO DEL MOLDE	(g)	6,911	6,911	7,111	7,111	7,079	7,079
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4582	4657	4449	4556	4243	4447
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.14	2.17	2.08	2.13	1.98	2.08
CAPSULA Nº		162	184	213	241	255	285
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	53.61	63.75	62.58	59.89	45.33	71.53
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	49.64	58.42	57.70	54.29	42.26	63.81
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.97	5.33	4.88	5.60	3.07	7.72
PESO DE CAPSULA	(g)	20.69	22.87	23.06	19.62	20.00	22.29
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.95	35.55	34.64	34.67	22.26	41.52
HUMEDAD	(%)	13.71%	14.99%	14.09%	16.15%	13.79%	18.59%
DENSIDAD SECA		1.88	1.89	1.82	1.83	1.74	1.75

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 28				MOLDE Nº 43				MOLDE Nº 54			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	($lbs/pulg^2$)	Lectura	lbs	$lbs/pulg^2$	%	Lectura	lbs	$lbs/pulg^2$	%	Lectura	lbs	$lbs/pulg^2$	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.00	129	43.00		7.90	93	31.00		4.90	57	19.00	
0.060		16.20	189	63.00		11.80	138	46.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.100	1000	26.70	312	104.00	10.40	19.20	225	75.00	7.50	11.50	135	45.00	4.50
0.200	1500	43.60	510	170.00		31.30	366	122.00		18.70	219	73.00	
0.300		55.10	645	215.00		39.70	465	155.00		23.80	279	93.00	
0.400		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.500		66.70	780	260.00		48.20	564	188.00		29.00	339	113.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

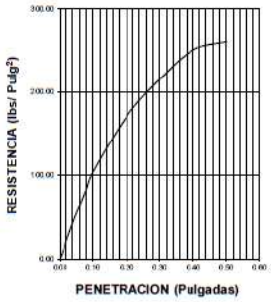
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1
FECHA : 05.03.2022

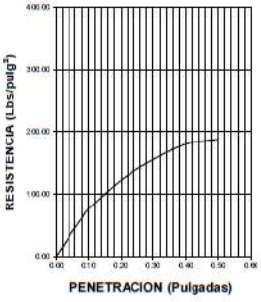
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.88
Humedad Optima (%)	13.70

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.30

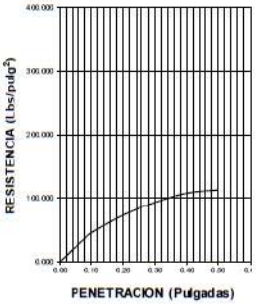
56 GOLPES

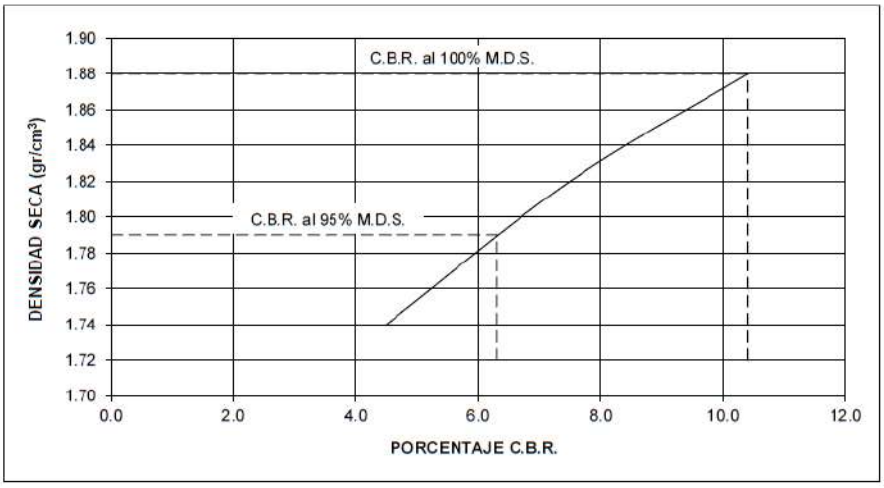


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N ° 31338

Anexo 39. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 5 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUIRNOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	312	62	64	111	---	---
N° de golpes	16	30	24	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	31.75	33.16	37.42	35.25	---	---
Tarro + suelo seco	28.77	29.74	33.21	32.32	---	---
Agua	2.98	3.42	4.21	2.93	---	---
Peso del tarro	19.15	17.84	18.95	18.42	---	---
Peso del suelo seco	9.62	11.9	14.26	13.90	---	---
Porcentaje de humedad	30.98	28.74	29.52	21.08	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.38
Límite Plástico	21.08
Índice de Plasticidad	8.30

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIMOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		9		24		35	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,469	11,546	11,541	11,646	11,301	11,509
PESO DEL MOLDE	(g)	6,879	6,879	7,079	7,079	7,047	7,047
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4590	4667	4462	4567	4254	4462
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.14	2.18	2.08	2.13	1.99	2.08
CAPSULA Nº		251	273	302	330	344	374
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	59.95	70.09	68.89	66.28	51.73	77.96
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	55.71	64.49	63.77	60.36	48.33	69.88
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.24	5.60	5.12	5.92	3.40	8.08
PESO DE CAPSULA	(g)	22.45	24.63	24.82	21.38	21.76	24.05
PESO DE SUELO SECO	(g)	33.26	39.86	38.95	38.98	26.57	45.83
HUMEDAD	(%)	12.75%	14.05%	13.15%	15.19%	12.80%	17.63%
DENSIDAD SECA		1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 24				MOLDE Nº 35			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.60	54	18.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.50	111	37.00		5.60	66	22.00	
0.060		19.00	222	74.00		13.80	162	54.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.90	291	97.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	31.00	363	121.00	12.10	22.60	264	88.00	8.80	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.30	255	85.00	
0.300		64.10	750	250.00		46.70	546	182.00		27.70	324	108.00	
0.400		74.40	870	290.00		54.10	633	211.00		32.10	375	125.00	
0.500		77.70	909	303.00		56.40	660	220.00		33.30	390	130.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

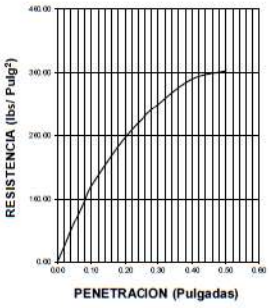
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

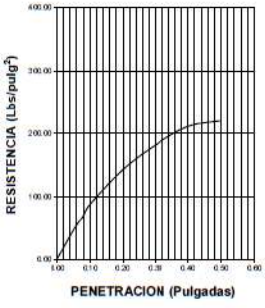
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.90
Humedad Optima (%)	12.74

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.40

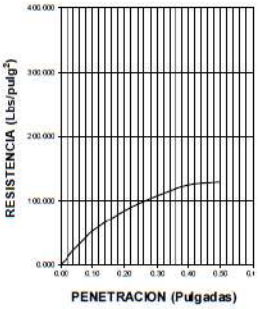
56 GOLPES

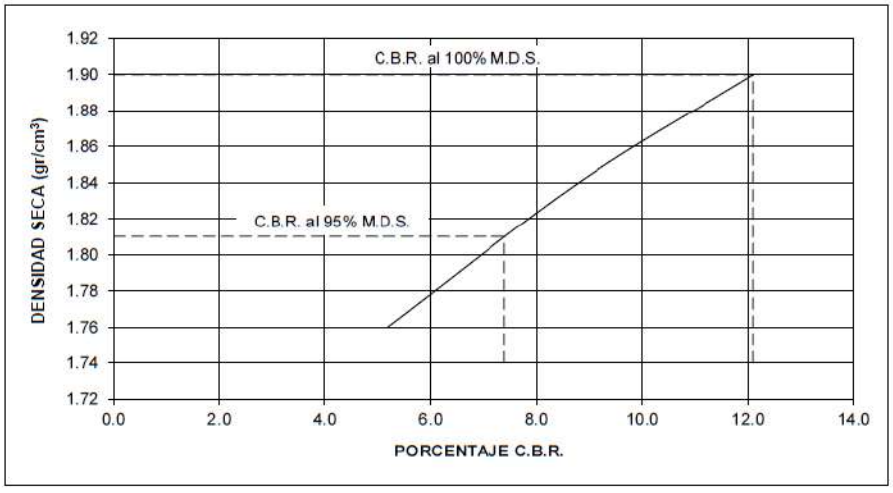


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

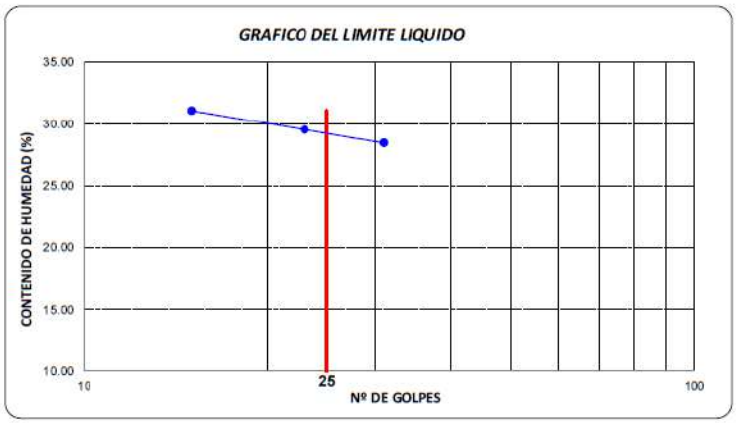
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P.339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	18	30	341	351	---	---
N° de golpes	15	31	23	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	32.45	35.21	39.88	37.84	---	---
Tarro + suelo seco	29.51	31.87	35.72	34.81	---	---
Agua	2.94	3.34	4.16	3.03	---	---
Peso del tarro	20.05	20.13	21.62	20.51	---	---
Peso del suelo seco	9.46	11.74	14.1	14.30	---	---
Porcentaje de humedad	31.08	28.45	29.50	21.19	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.22
Límite Plástico	21.19
Índice de Plasticidad	8.03

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

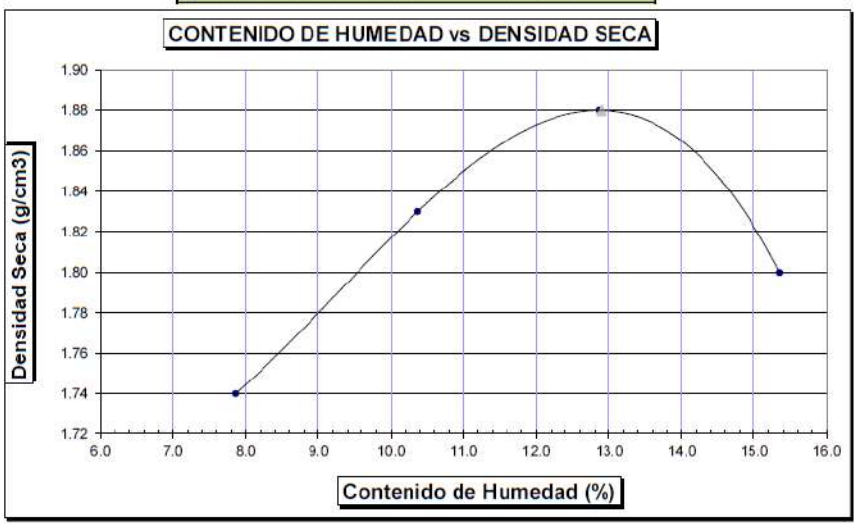
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6604	6891	7096	7014
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3854	4141	4346	4264
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.880	2.020	2.120	2.080
.- Recipiente Nº			2	22	20	75
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		56.29	54.58	56.96	57.75
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		53.86	51.57	52.84	52.70
.- Tara	(g)		22.95	22.54	20.80	19.81
.- Peso de Agua	(g)		2.43	3.01	4.12	5.05
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.91	29.03	32.04	32.89
.- Contenido de agua	(%)		7.86	10.37	12.86	15.35
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.74	1.83	1.88	1.80

Máxima Densidad Seca	:	1.88	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.90	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR IZQUIERDO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE N°		13		28		39	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,465	11,540	11,534	11,639	11,296	11,500
PESO DEL MOLDE	(g)	6,915	6,915	7,115	7,115	7,083	7,083
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4550	4625	4419	4524	4213	4417
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.12	2.16	2.06	2.11	1.97	2.06
CAPSULA N°		381	403	432	460	474	504
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.37	65.50	64.31	61.67	47.15	73.32
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.30	60.08	59.36	55.95	43.92	65.47
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.07	5.42	4.95	5.72	3.23	7.85
PESO DE CAPSULA	(g)	19.74	21.92	22.11	18.67	19.05	21.34
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.56	38.16	37.25	37.28	24.87	44.13
HUMEDAD	(%)	12.90%	14.20%	13.29%	15.34%	12.99%	17.79%
DENSIDAD SECA		1.88	1.89	1.82	1.83	1.74	1.75

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 13 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 28 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 39 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.80	360	120.00	12.00	22.30	261	87.00	8.70	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.30	588	196.00		36.40	426	142.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.60	744	248.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.90	900	300.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

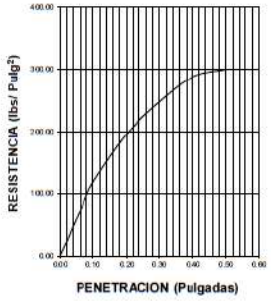
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

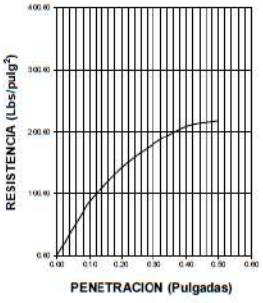
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.88
Humedad Optima (%)	12.90

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.30

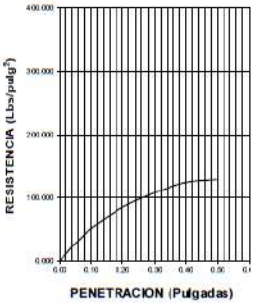
56 GOLPES

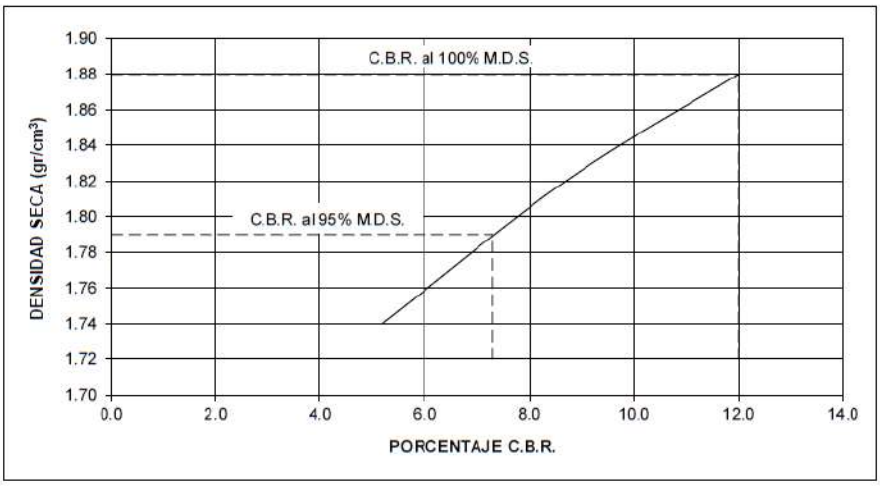


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

Anexo 40. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 7 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

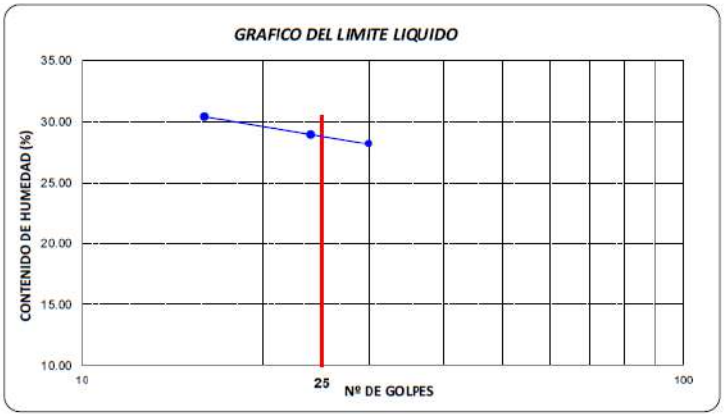
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	84	82	80	91	---	---
N° de golpes	16	30	24	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	30.15	34.08	38.15	38.51	---	---
Tarro + suelo seco	27.49	30.97	34.27	35.50	---	---
Agua	2.66	3.11	3.88	3.01	---	---
Peso del tarro	18.74	19.94	20.88	21.32	---	---
Peso del suelo seco	8.75	11.03	13.39	14.18	---	---
Porcentaje de humedad	30.40	28.20	28.98	21.23	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.83
Límite Plástico	21.23
Índice de Plasticidad	7.60

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

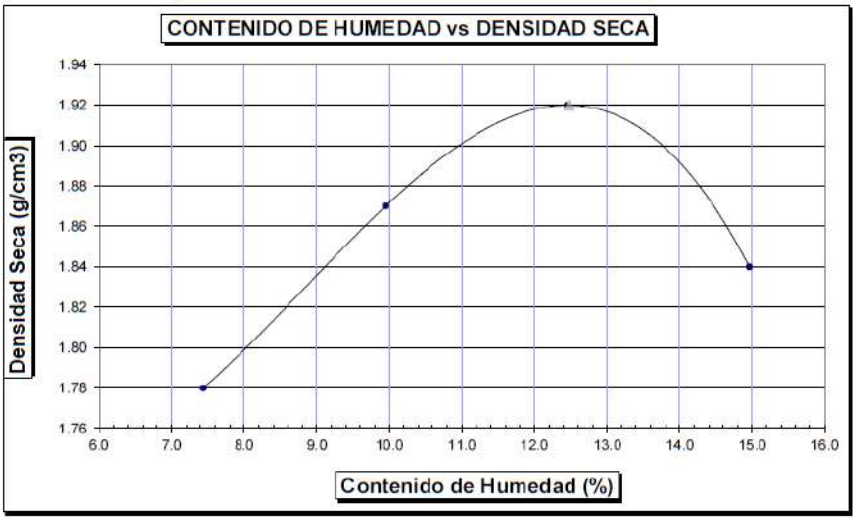
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6666	6973	7178	7096
- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3916	4223	4428	4346
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.910	2.060	2.160	2.120
- Recipiente Nº			248	268	266	321
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		57.84	56.16	58.55	59.36
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		55.48	53.19	54.46	54.32
- Tara	(g)		23.76	23.35	21.61	20.62
- Peso de Agua	(g)		2.36	2.97	4.09	5.04
- Peso de Suelo Seco	(g)		31.72	29.84	32.85	33.70
- Contenido de agua	(%)		7.44	9.95	12.45	14.96
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca	:	1.92	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.48	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR URQUIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		34		49		60	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,538	11,617	11,611	11,716	11,374	11,581
PESO DEL MOLDE	(g)	6,911	6,911	7,111	7,111	7,079	7,079
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4627	4706	4500	4605	4295	4502
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.00	2.10
CAPSULA Nº		278	300	329	357	371	401
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	56.68	66.79	65.51	62.98	48.49	74.61
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.67	61.45	60.73	57.32	45.29	66.84
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.01	5.34	4.88	5.66	3.20	7.77
PESO DE CAPSULA	(g)	20.51	22.69	22.88	19.44	19.82	22.11
PESO DE SUELO SECO	(g)	32.16	38.76	37.85	37.88	25.47	44.73
HUMEDAD	(%)	12.47%	13.78%	12.89%	14.94%	12.56%	17.37%
DENSIDAD SECA		1.92	1.93	1.86	1.87	1.78	1.79

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 34				MOLDE Nº 49				MOLDE Nº 60			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	53.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.70	231	77.00		14.10	165	55.00		8.70	102	34.00	
0.080		25.90	303	101.00		18.70	219	73.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.30	378	126.00	12.60	23.30	273	91.00	9.10	14.10	165	55.00	5.50
0.200	1500	52.60	615	205.00		37.90	444	148.00		23.10	270	90.00	
0.300		66.90	783	261.00		48.20	564	188.00		29.20	342	114.00	
0.400		77.40	906	302.00		55.90	654	218.00		33.80	396	132.00	
0.500		80.80	945	315.00		58.50	684	228.00		35.40	414	138.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

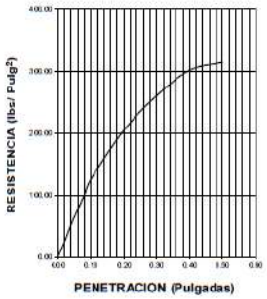
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

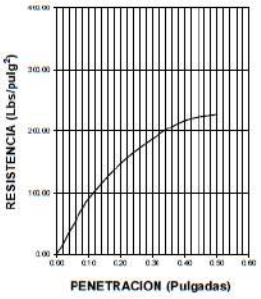
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.92
Humedad Optima (%)	12.48

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.30

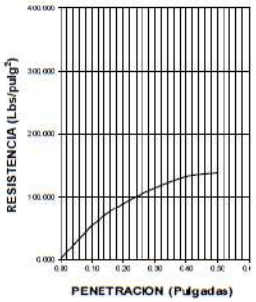
56 GOLPES

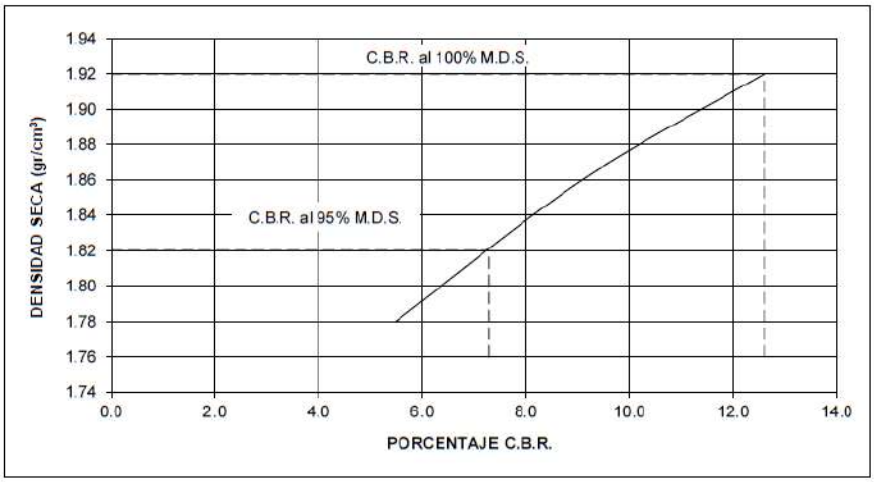


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

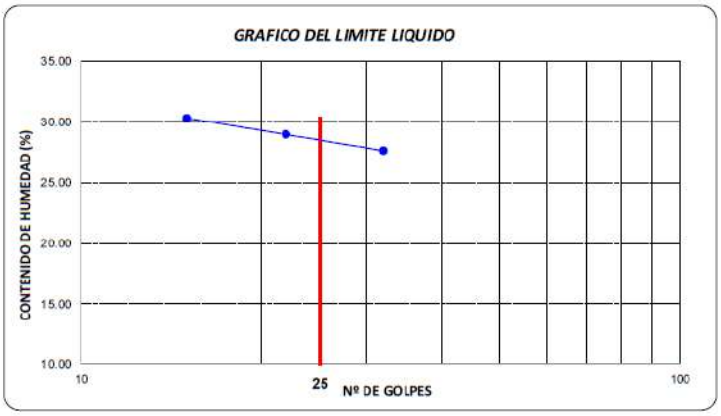
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	184	200	244	263	---	---
N° de golpes	15	32	22	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	29.95	31.70	36.6	36.65	---	---
Tarro + suelo seco	27.35	28.7	32.77	33.95	---	---
Agua	2.6	3	3.83	2.70	---	---
Peso del tarro	18.77	17.84	19.55	21.08	---	---
Peso del suelo seco	8.58	10.86	13.22	12.87	---	---
Porcentaje de humedad	30.30	27.62	28.97	20.98	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.50
Límite Plástico	20.98
Índice de Plasticidad	7.52

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZMUROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

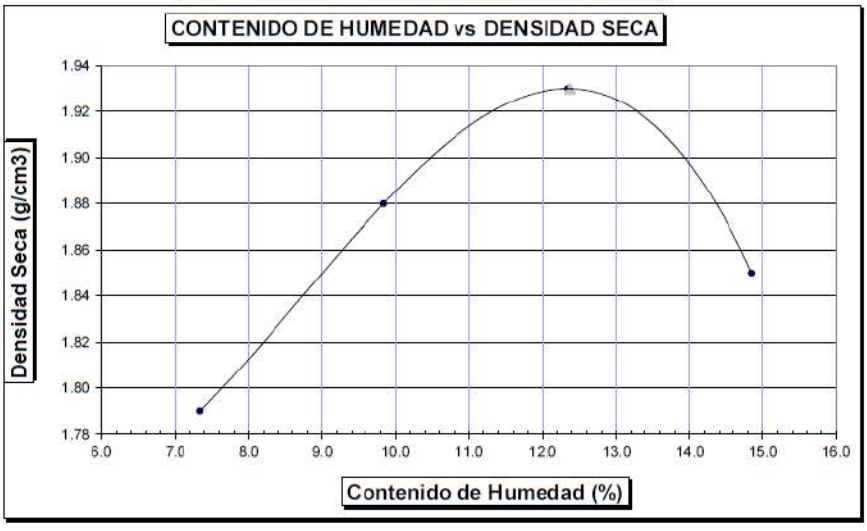
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6686	6994	7199	7096
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3936	4244	4449	4346
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.920	2.070	2.170	2.120
.- Recipiente Nº			301	321	319	374
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		58.72	57.05	59.45	60.27
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		56.36	54.07	55.34	55.20
.- Tara	(g)		24.20	23.79	22.05	21.06
.- Peso de Agua	(g)		2.36	2.98	4.11	5.07
.- Peso de Suelo Seco	(g)		32.16	30.28	33.29	34.14
.- Contenido de agua	(%)		7.34	9.84	12.35	14.85
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	12.38	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		18		33		44	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,522	11,599	11,594	11,701	11,354	11,566
PESO DEL MOLDE	(g)	6,874	6,874	7,074	7,074	7,042	7,042
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4648	4725	4520	4627	4312	4524
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.17	2.20	2.11	2.16	2.01	2.11
CAPSULA Nº		199	221	250	278	292	322
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	54.84	64.91	63.74	61.07	46.64	72.64
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.13	59.91	59.19	55.78	43.75	65.30
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.71	5.00	4.55	5.29	2.89	7.34
PESO DE CAPSULA	(g)	21.19	23.37	23.56	20.12	20.50	22.79
PESO DE SUELO SECO	(g)	29.94	36.54	35.63	35.66	23.25	42.51
HUMEDAD	(%)	12.39%	13.68%	12.77%	14.83%	12.43%	17.27%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 18				MOLDE Nº 33				MOLDE Nº 44			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	53.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.70	231	77.00		14.40	168	56.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.60	381	127.00	12.70	23.60	276	92.00	9.20	14.10	165	55.00	5.50
0.200	1500	53.10	621	207.00		38.50	450	150.00		23.10	270	90.00	
0.300		67.40	789	263.00		48.70	570	190.00		29.20	342	114.00	
0.400		78.20	915	305.00		56.70	663	221.00		33.80	396	132.00	
0.500		81.50	954	318.00		59.00	690	230.00		35.40	414	138.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

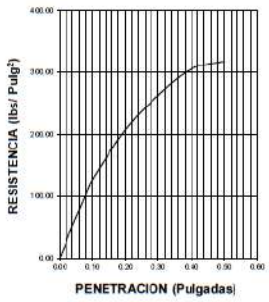
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

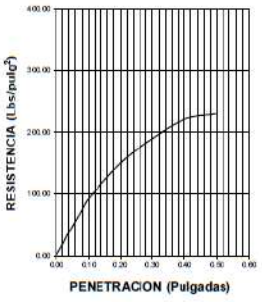
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.93
Humedad Optima (%)	12.38

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.40

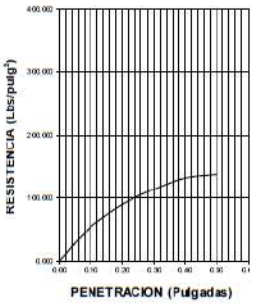
56 GOLPES

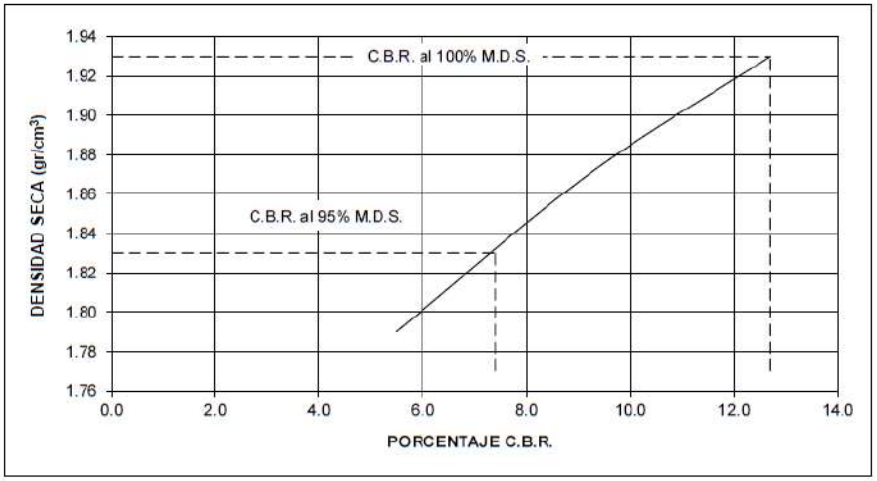


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 41. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 9 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	303	312	316	324	---	---
N° de golpes	16	33	21	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	39.54	43.98	47.3	41.51	---	---
Tarro + suelo seco	35.30	39.48	41.89	38.20	---	---
Agua	4.24	4.5	5.41	3.31	---	---
Peso del tarro	20.73	22.63	22.68	22.54	---	---
Peso del suelo seco	14.57	16.85	19.21	15.66	---	---
Porcentaje de humedad	29.10	26.71	28.16	21.14	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.61
Límite Plástico	21.14
Índice de Plasticidad	6.47

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

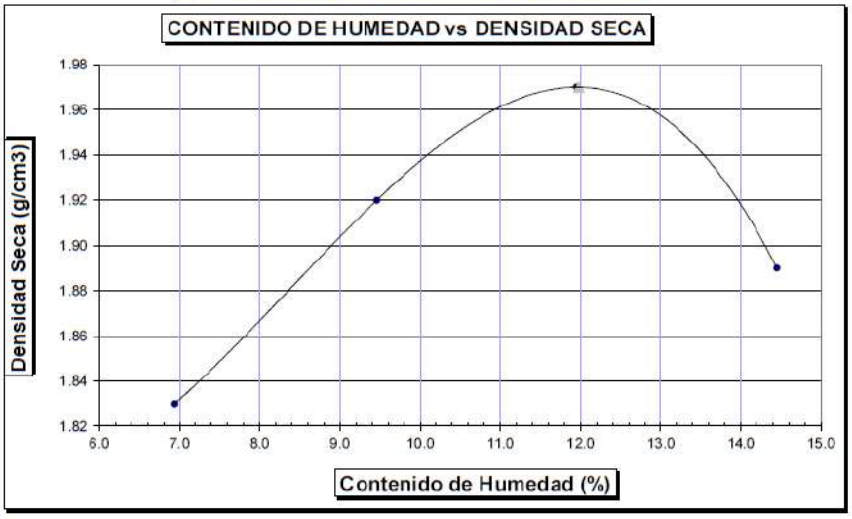
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6768	7055	7281	7178
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4018	4305	4531	4428
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.960	2.100	2.210	2.160
.- Recipiente Nº			403	423	421	476
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.97	53.27	55.61	56.38
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.86	50.57	51.84	51.70
.- Tara	(g)		22.45	22.04	20.30	19.31
.- Peso de Agua	(g)		2.11	2.70	3.77	4.68
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.41	28.53	31.54	32.39
.- Contenido de agua	(%)		6.94	9.46	11.95	14.45
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.83	1.92	1.97	1.89

Máxima Densidad Seca	:	1.97	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.98	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		33		48		59	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,640	11,720	11,712	11,821	11,476	11,691
PESO DEL MOLDE	(g)	6,913	6,913	7,113	7,113	7,081	7,081
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4727	4807	4599	4708	4395	4610
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.21	2.24	2.15	2.20	2.05	2.15
CAPSULA Nº		54	76	105	133	147	177
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.57	65.64	64.46	61.82	47.41	73.41
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.78	60.56	59.84	56.43	44.40	65.95
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.79	5.08	4.62	5.39	3.01	7.46
PESO DE CAPSULA	(g)	20.15	22.33	22.52	19.08	19.46	21.75
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.63	38.23	37.32	37.35	24.94	44.2
HUMEDAD	(%)	11.98%	13.29%	12.38%	14.43%	12.07%	16.88%
DENSIDAD SECA		1.97	1.98	1.91	1.92	1.83	1.84

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 33				MOLDE Nº 48				MOLDE Nº 59			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.50	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.080		27.90	327	109.00		20.30	237	79.00		12.10	141	47.00	
0.100	1000	34.90	408	136.00	13.60	25.40	297	99.00	9.90	15.10	177	59.00	5.90
0.200	1500	56.90	666	222.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.300		72.30	846	282.00		52.60	615	205.00		31.30	366	122.00	
0.400		83.60	978	326.00		61.00	714	238.00		36.40	426	142.00	
0.500		87.20	1020	340.00		63.60	744	248.00		37.90	444	148.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

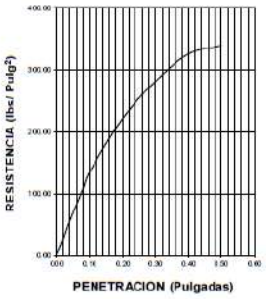
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

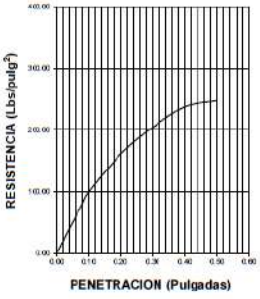
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.97
Humedad Optima (%)	11.98

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.90

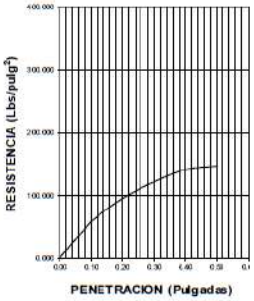
56 GOLPES

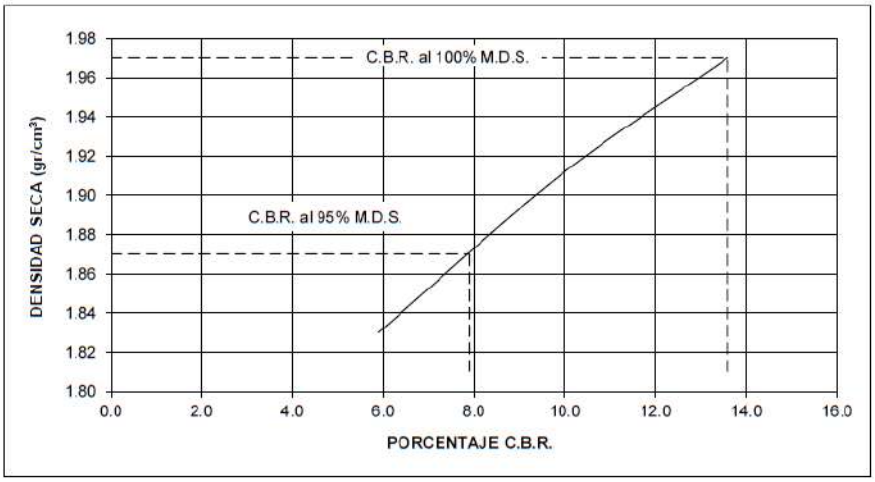


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

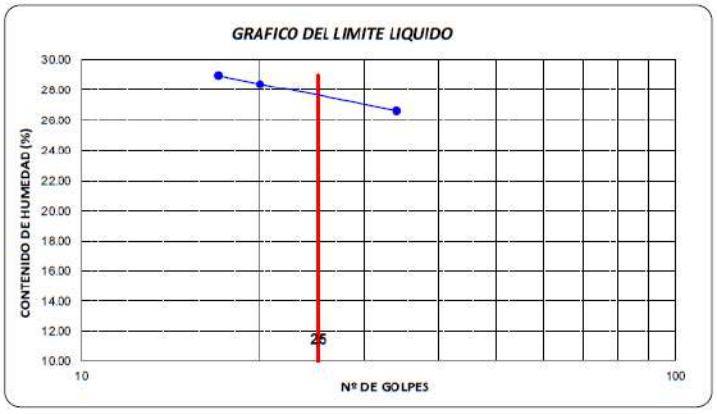
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	300	361	337	384	---	---
N° de golpes	17	34	20	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	40.55	41.91	45.63	37.45	---	---
Tarro + suelo seco	36.10	37.21	39.95	34.74	---	---
Agua	4.45	4.7	5.68	2.71	---	---
Peso del tarro	20.74	19.57	19.95	21.88	---	---
Peso del suelo seco	15.36	17.64	20	12.86	---	---
Porcentaje de humedad	28.97	26.64	28.40	21.07	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.67
Límite Plástico	21.07
Índice de Plasticidad	6.60

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

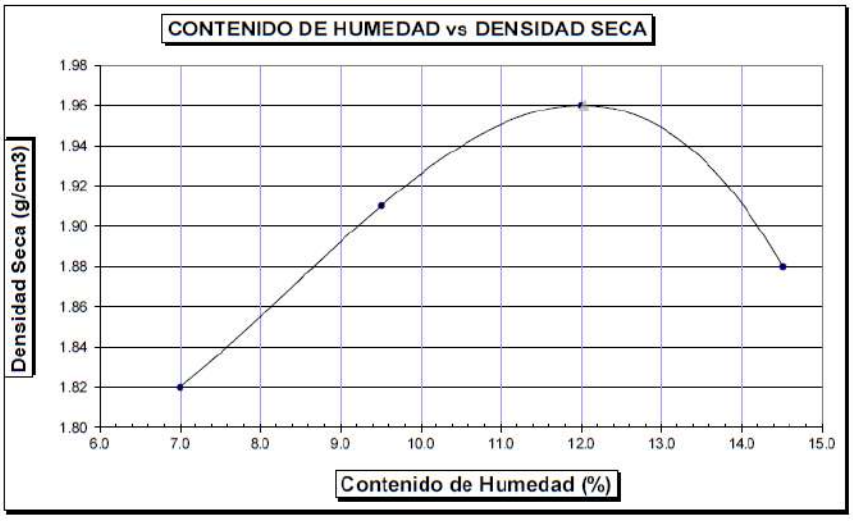
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6748	7035	7260	7158
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3998	4285	4510	4408
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.950	2.090	2.200	2.150
.- Recipiente Nº			93	113	111	166
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		57.12	55.44	57.81	58.61
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		54.92	52.63	53.90	53.76
.- Tara	(g)		23.48	23.07	21.33	20.34
.- Peso de Agua	(g)		2.20	2.81	3.91	4.85
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.44	29.56	32.57	33.42
.- Contenido de agua	(%)		7.00	9.51	12.00	14.51
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.82	1.91	1.96	1.88

Máxima Densidad Seca	:	1.96	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.04	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZMAÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE N°		61		76		87	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,628	11,707	11,699	11,809	11,464	11,676
PESO DEL MOLDE	(g)	6,922	6,922	7,122	7,122	7,090	7,090
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4706	4785	4577	4687	4374	4586
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.20	2.23	2.14	2.19	2.04	2.14
CAPSULA Nº		154	176	205	233	247	277
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	56.49	66.56	65.38	62.74	48.32	74.32
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.69	61.47	60.75	57.34	45.31	66.86
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.80	5.09	4.63	5.40	3.01	7.46
PESO DE CAPSULA	(g)	21.17	23.35	23.54	20.10	20.48	22.77
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.52	38.12	37.21	37.24	24.83	44.09
HUMEDAD	(%)	12.06%	13.35%	12.44%	14.50%	12.12%	16.92%
DENSIDAD SECA		1.96	1.97	1.9	1.91	1.82	1.83

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 61				MOLDE Nº 76				MOLDE Nº 87			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.50	123	41.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.40	180	60.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.70	324	108.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.60	405	135.00	13.50	25.10	294	98.00	9.80	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	56.40	660	220.00		41.00	480	160.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.50	837	279.00		52.10	609	203.00		30.80	360	120.00	
0.400		83.10	972	324.00		60.30	705	235.00		35.60	417	139.00	
0.500		86.70	1014	338.00		62.80	735	245.00		37.20	435	145.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LAZCARROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

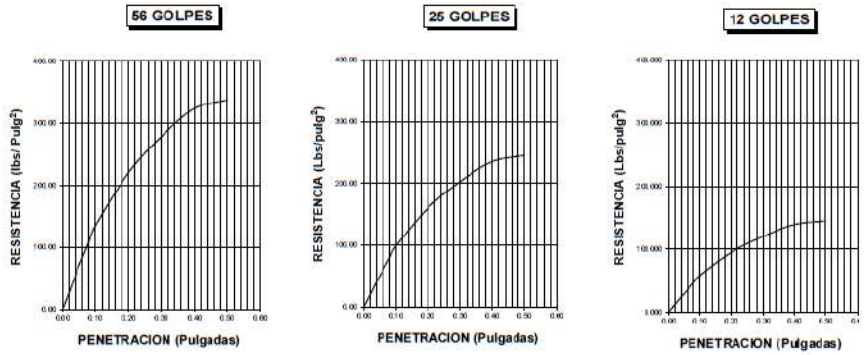
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

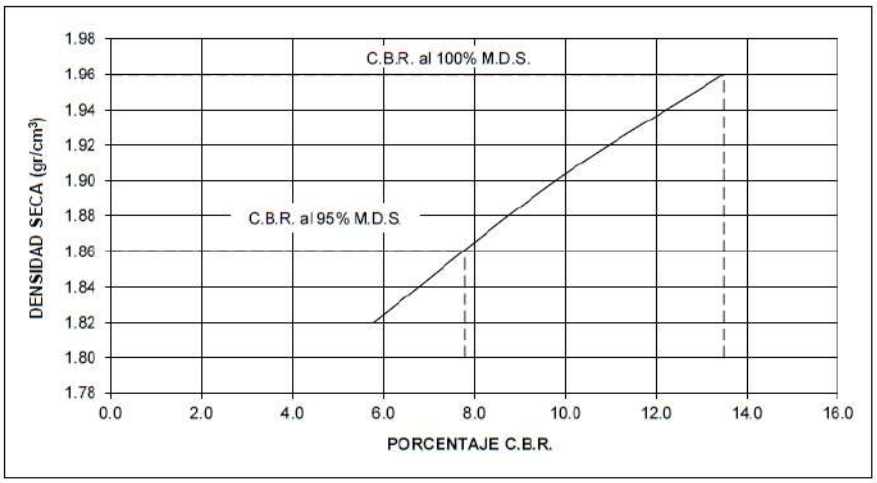
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.96
Humedad Optima (%)	12.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.80





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 42. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 11 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

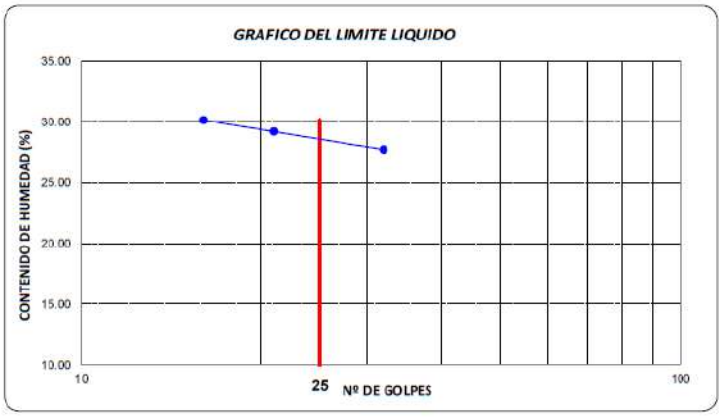
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	194	195	162	135	---	---
N° de golpes	16	32	21	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.51	44.63	48.77	41.52	---	---
Tarro + suelo seco	38.25	40.08	43.29	38.50	---	---
Agua	4.26	4.55	5.48	3.02	---	---
Peso del tarro	24.11	23.66	24.51	23.61	---	---
Peso del suelo seco	14.14	16.42	18.78	14.89	---	---
Porcentaje de humedad	30.13	27.71	29.18	20.28	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.57
Límite Plástico	20.28
Índice de Plasticidad	8.29

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

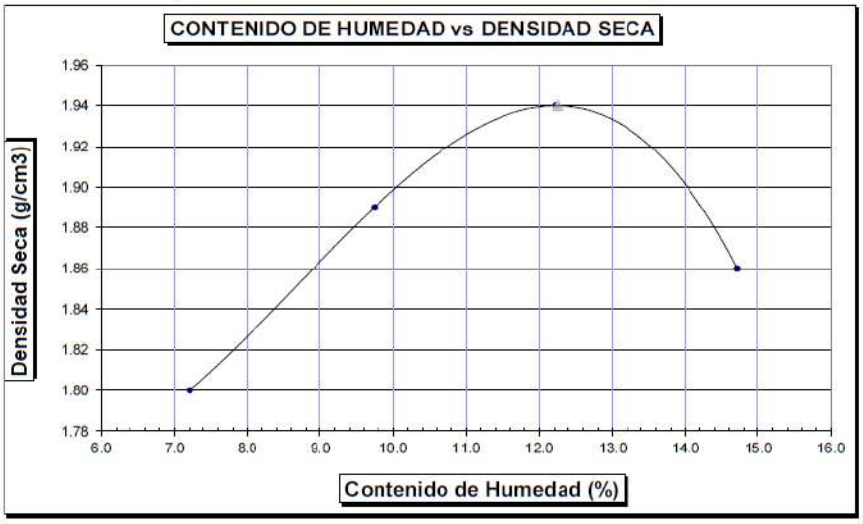
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6707	6994	7219	7117
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3957	4244	4469	4367
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.930	2.070	2.180	2.130
.- Recipiente Nº			194	214	212	267
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.41	52.70	55.04	55.80
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.24	49.95	51.22	51.08
.- Tara	(g)		22.14	21.73	19.99	19.00
.- Peso de Agua	(g)		2.17	2.75	3.82	4.72
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.10	28.22	31.23	32.08
.- Contenido de agua	(%)		7.21	9.74	12.23	14.71
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca	:	1.94	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	12.25	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÁROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N ° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		64		79		90	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,791	11,869	11,863	11,970	11,625	11,835
PESO DEL MOLDE	(g)	7,124	7,124	7,324	7,324	7,292	7,292
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4667	4745	4539	4646	4333	4543
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.18	2.21	2.12	2.17	2.02	2.12
CAPSULA Nº		46	68	97	125	139	169
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.47	65.55	64.37	61.72	47.29	73.31
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.68	60.46	59.74	56.33	44.30	65.85
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.79	5.09	4.63	5.39	2.99	7.46
PESO DE CAPSULA	(g)	20.74	22.92	23.11	19.67	20.05	22.34
PESO DE SUELO SECO	(g)	30.94	37.54	36.63	36.66	24.25	43.51
HUMEDAD	(%)	12.25%	13.56%	12.64%	14.70%	12.33%	17.15%
DENSIDAD SECA		1.94	1.95	1.88	1.89	1.80	1.81

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 64				MOLDE Nº 79				MOLDE Nº 90			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.80	162	54.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.30	237	79.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.100	1000	33.30	390	130.00	13.00	24.10	282	94.00	9.40	14.40	168	56.00	5.60
0.200	1500	54.40	636	212.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.300		69.00	807	269.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.400		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.40	402	134.00	
0.500		83.30	975	325.00		60.30	705	235.00		35.90	420	140.00	

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - CEL. 954853683 –
E-Mail = mari[illegible]rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

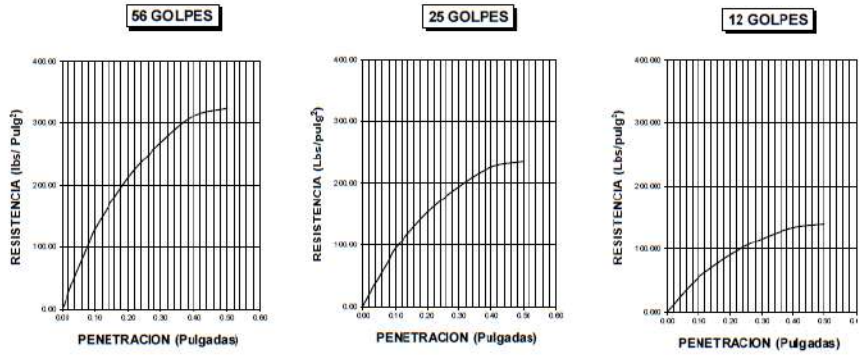
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

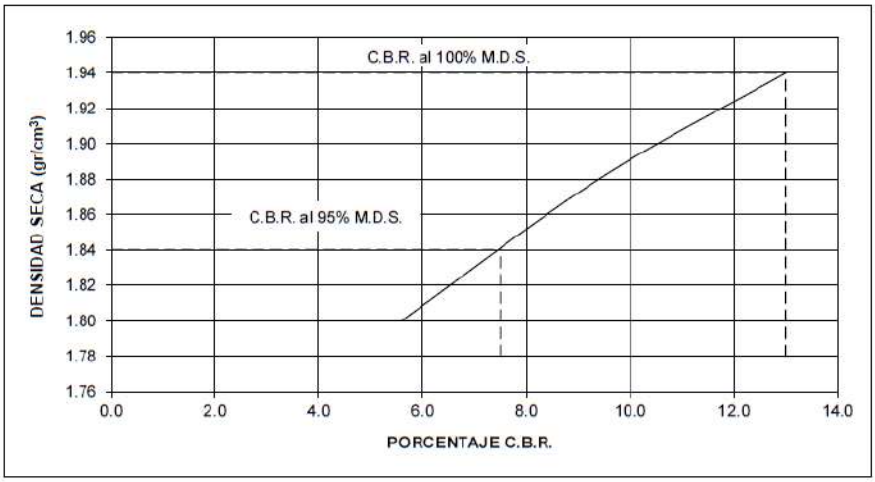
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.94
Humedad Optima (%)	12.25

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	5	94	7	66	---	---
N° de golpes	17	30	20	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	39.95	41.92	45.89	37.42	---	---
Tarro + suelo seco	35.84	37.44	40.49	34.85	---	---
Agua	4.11	4.48	5.4	2.57	---	---
Peso del tarro	22.21	21.53	22.22	22.31	---	---
Peso del suelo seco	13.63	15.91	18.27	12.54	---	---
Porcentaje de humedad	30.15	28.16	29.56	20.49	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.79
Límite Plástico	20.49
Índice de Plasticidad	8.30

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

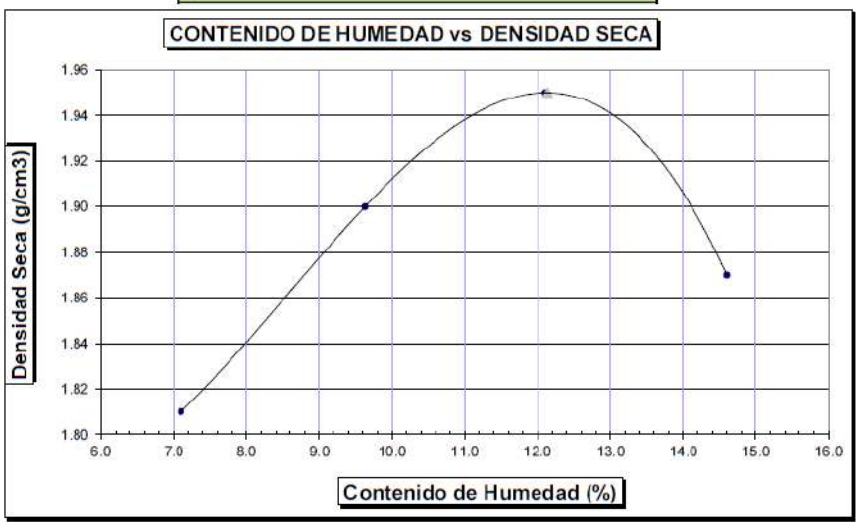
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6727	7014	7240	7137
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3977	4264	4490	4387
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.940	2.080	2.190	2.140
.- Recipiente Nº			190	210	208	263
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		58.29	56.63	59.01	59.82
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		56.02	53.73	55.00	54.86
.- Tara	(g)		24.03	23.62	21.88	20.89
.- Peso de Agua	(g)		2.27	2.90	4.01	4.96
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.99	30.11	33.12	33.97
.- Contenido de agua	(%)		7.10	9.63	12.11	14.60
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.81	1.90	1.95	1.87

Máxima Densidad Seca	:	1.95	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.14	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE N°		33		48		59	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11856	11,733	11,727	11,834	11,489	11,702
PESO DEL MOLDE	(g)	6,969	6,969	7,169	7,169	7,137	7,137
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4687	4764	4558	4665	4352	4565
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.19	2.22	2.13	2.18	2.03	2.13
CAPSULA Nº		121	143	172	200	214	244
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	50.68	60.71	59.56	56.86	42.50	68.38
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	47.22	56.00	55.28	51.87	39.84	61.39
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.46	4.71	4.28	4.99	2.66	6.99
PESO DE CAPSULA	(g)	18.76	20.94	21.13	17.69	18.07	20.36
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.46	35.06	34.15	34.18	21.77	41.03
HUMEDAD	(%)	12.16%	13.43%	12.53%	14.60%	12.22%	17.04%
DENSIDAD SECA		1.95	1.96	1.89	1.90	1.81	1.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 33				MOLDE Nº 48				MOLDE Nº 59			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.50	240	80.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.80	396	132.00	13.20	24.60	288	96.00	9.60	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	55.10	645	215.00		40.00	468	156.00		23.80	279	93.00	
0.300		70.00	819	273.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.400		81.30	951	317.00		59.00	690	230.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.60	990	330.00		61.50	720	240.00		36.70	429	143.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

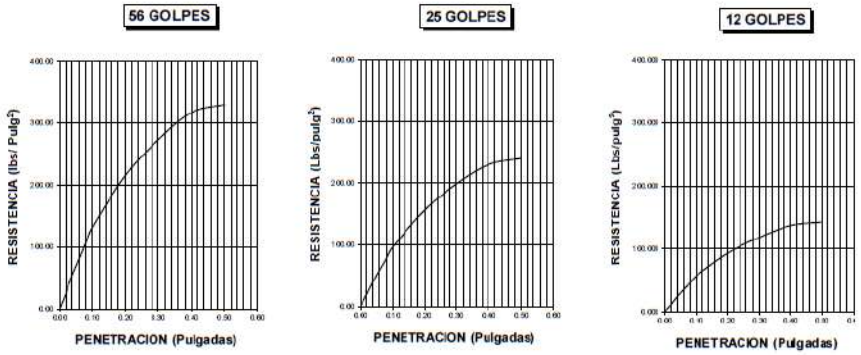
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

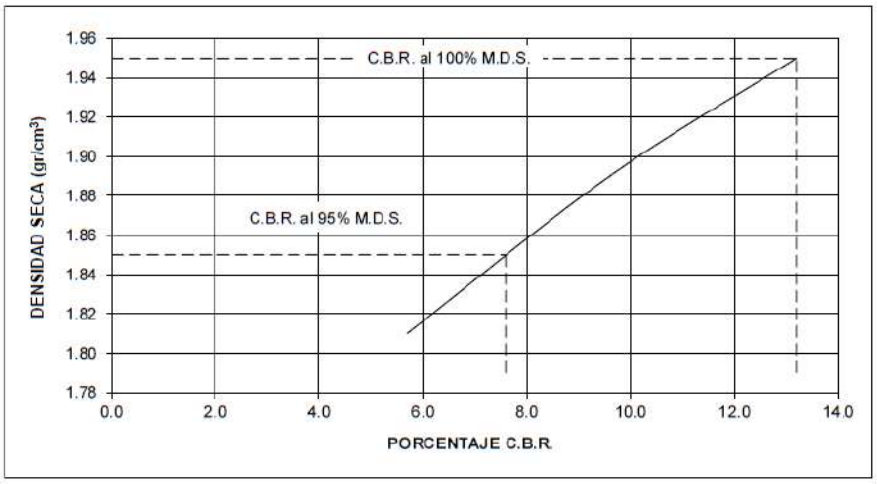
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C2M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.95
Humedad Optima (%)	12.14

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.60





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 43. Ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 del terreno natural

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYOS DE LA CALICATA 03

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C3
FECHA	:	05.03.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 29.43 L.P= 20.30 I.P= 9.13 % HUMEDAD= 7.23 % % SALES = 0.06 % **PROCTOR MODIFICADO:** MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.92 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.39 % C.B.R. - 100% = 12.8 % C.B.R. - 95% = 7.4 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3
FECHA : 05.03.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	231
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.58
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	49.65
3.- PESO DEL AGUA	1.93
4.- PESO RECIPIENTE	22.95
5.- PESO SUELO SECO	26.70
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	7.23%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	2
(1) PESO DEL TARRO	16.68
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	34.52
(3) PESO TARRO SECO + SAL	16.69
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	17.83
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.06%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

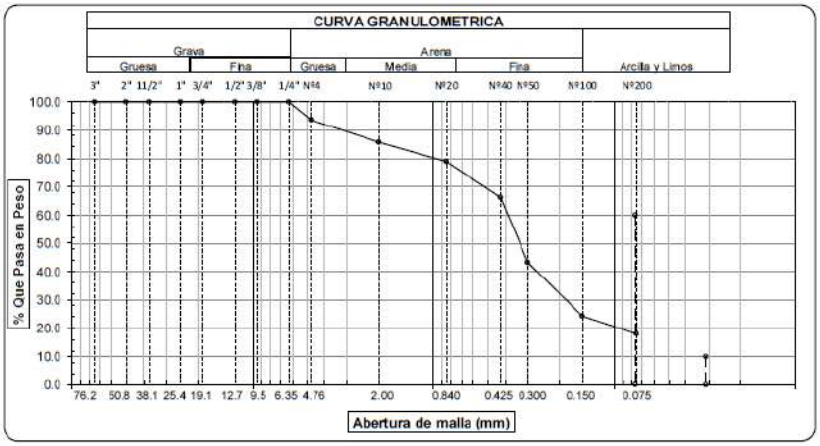
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C3M1
FECHA : 05.03.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	ABERTURA MALLA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.760	12.62	6.31	6.31	93.69
Nº10	2.000	15.84	7.92	14.23	85.77
Nº20	0.840	13.69	6.85	21.08	78.93
N40	0.425	25.57	12.79	33.86	66.14
Nº50	0.300	45.84	22.92	56.78	43.22
Nº100	0.150	37.84	18.92	75.70	24.30
Nº200	0.075	12.62	6.31	82.01	17.99
< Nº 200	FONDO	35.98	17.99	100.00	0.00

DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
PESO TOTAL	:	200.0 g.		
PESO LAVADO	:	36.0 g.		
LIMITE LIQUIDO	:	29.43 %		
LIMITE PLASTICO	:	20.30 %		
INDICE PLASTICIDAD	:	9.13 %		
CLASF. AASHTO	:	A-2-4 (0)		
CLASF. SUCS	:	SC		
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	:	BUENO		
Arena arcillosa				
Ensayo Malla Nº200		P.S.Sec	P.S.Lav	(%) 200
		200.0	36	82.0
MODULO DE FINEZA				
Coef. Uniformidad				
Coef. Curvatura				



Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

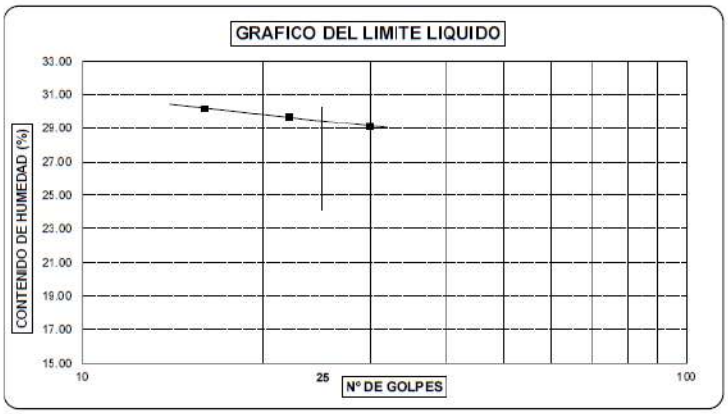
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD	:	0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	:	C3M1
FECHA	:	05.03.2022

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes		16	22	30	---	---	---
1. Recipiente N°		429	413	425	523	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	30.91	30.18	26.11	37.51	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	26.71	26.87	22.99	33.78	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	12.83	15.67	12.29	15.41	---	---
5. Peso del agua	(gr)	4.20	3.31	3.12	3.73		
6. Peso del suelo seco	(gr)	13.88	11.2	10.7	18.37	---	---
7. Contenido de humedad	(%)	30.26	29.55	29.16	20.30	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.43
Límite Plástico	20.30
Índice de Plasticidad	9.13

MUESTRA:	C3M1
Clasificaciòn SUCS	SC
Clasificaciòn AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

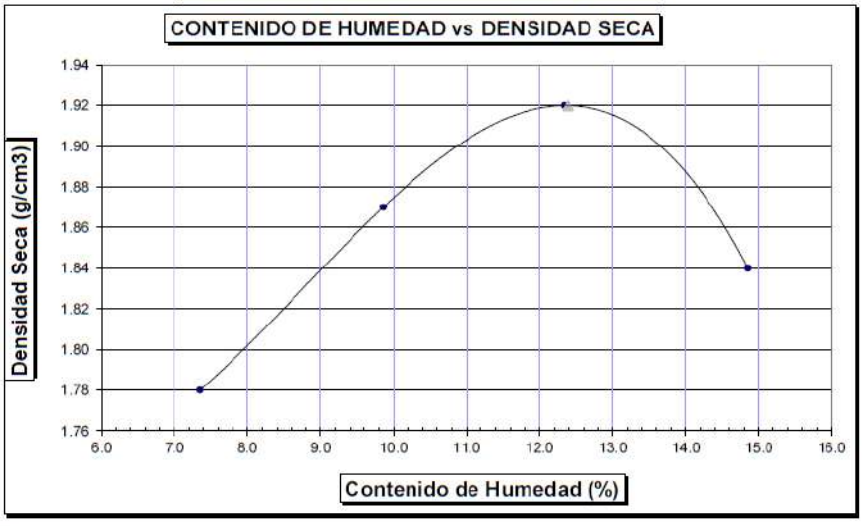
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³	
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6666	6953	7178	7076
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3916	4203	4428	4326
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.910	2.050	2.160	2.110
.- Recipiente Nº			43	63	61	116
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.41	52.69	55.03	55.80
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.20	49.91	51.18	51.04
.- Tara	(g)		22.12	21.71	19.97	18.98
.- Peso de Agua	(g)		2.21	2.78	3.85	4.76
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.08	28.20	31.21	32.06
.- Contenido de agua	(%)		7.35	9.86	12.34	14.85
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca	:	1.92	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.39	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		32		47		58	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,420	11,497	11,491	11,598	11,253	11,461
PESO DEL MOLDE	(g)	6,795	6,795	6,995	6,995	6,963	6,963
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4625	4702	4496	4603	4290	4498
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.19	2.10	2.15	2.00	2.10
CAPSULA Nº		258	280	309	337	351	381
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	49.59	59.62	58.49	55.75	41.40	67.24
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	46.29	55.07	54.35	50.94	38.91	60.46
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.30	4.55	4.14	4.81	2.49	6.78
PESO DE CAPSULA	(g)	19.62	21.80	21.99	18.55	18.93	21.22
PESO DE SUELO SECO	(g)	26.67	33.27	32.36	32.39	19.98	39.24
HUMEDAD	(%)	12.37%	13.68%	12.79%	14.85%	12.46%	17.28%
DENSIDAD SECA		1.92	1.93	1.86	1.87	1.78	1.79

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 32				MOLDE Nº 47				MOLDE Nº 58			
pulg	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	53.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.00	234	78.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.80	384	128.00	12.80	23.80	279	93.00	9.30	14.10	165	55.00	5.50
0.200	1500	53.60	627	209.00		39.00	456	152.00		23.10	270	90.00	
0.300		67.90	795	265.00		49.50	579	193.00		29.20	342	114.00	
0.400		78.70	921	307.00		57.20	669	223.00		33.80	396	132.00	
0.500		82.10	960	320.00		59.70	699	233.00		35.40	414	138.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

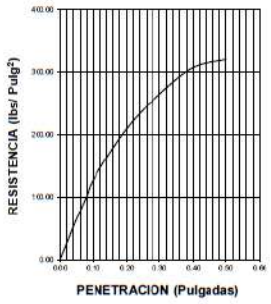
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1
FECHA : 05.03.2022

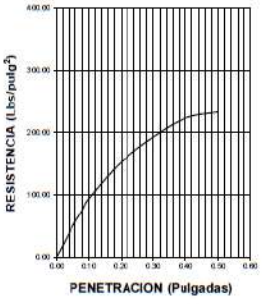
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.92
Humedad Optima (%)	12.39

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.4

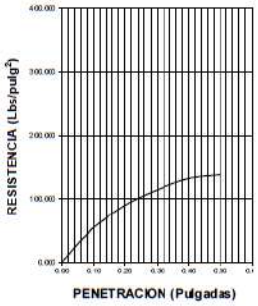
56 GOLPES

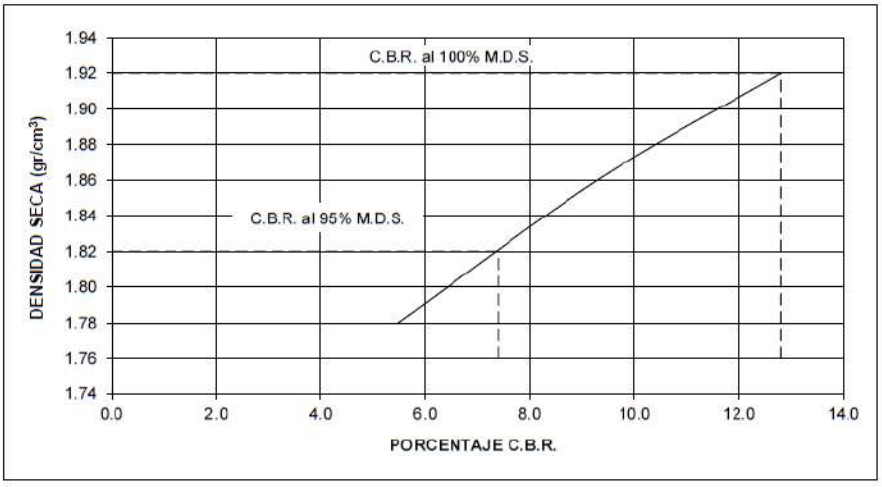


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

Anexo 44. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 5 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZARRAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

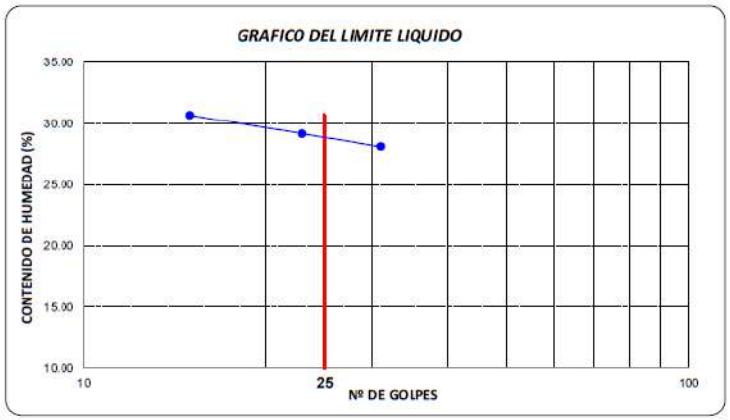
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	21	23	25	29	---	---
N° de golpes	15	23	31	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.11	45.36	48.08	41.27	---	---
Tarro + suelo seco	37.65	40.46	42.69	37.98	---	---
Agua	4.46	4.9	5.39	3.29	---	---
Peso del tarro	23.11	23.64	23.51	21.53	---	---
Peso del suelo seco	14.54	16.82	19.18	16.45	---	---
Porcentaje de humedad	30.67	29.13	28.10	20.00	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Liquido	28.85
Límite Plástico	20.00
Índice de Plasticidad	8.85

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRNOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

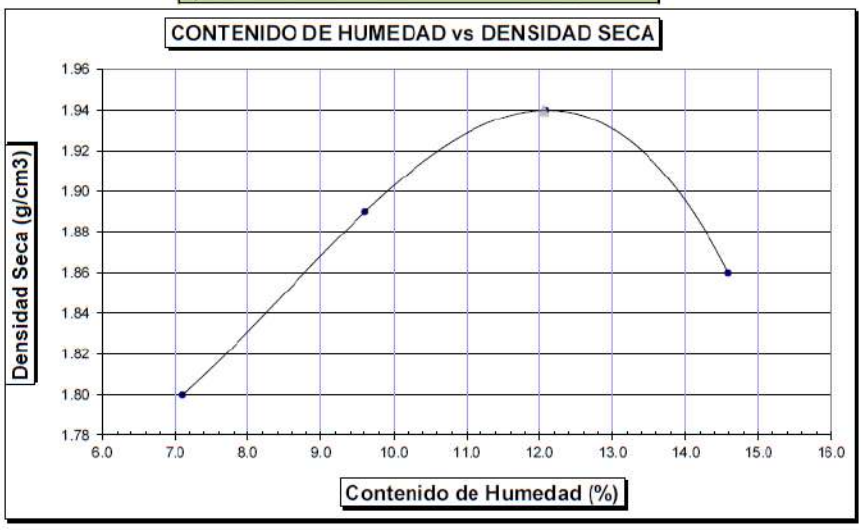
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6707	6994	7199	7117
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3957	4244	4449	4367
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.930	2.070	2.170	2.130
.- Recipiente Nº			396	416	414	469
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.96	53.25	55.59	56.36
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.80	50.51	51.78	51.64
.- Tara	(g)		22.42	22.01	20.27	19.28
.- Peso de Agua	(g)		2.16	2.74	3.81	4.72
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.38	28.50	31.51	32.36
.- Contenido de agua	(%)		7.11	9.61	12.09	14.59
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca	:	1.94	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.06	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		66		81		92	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,589	11,667	11,661	11,768	11,423	11,633
PESO DEL MOLDE	(g)	6,952	6,952	7,152	7,152	7,120	7,120
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4637	4715	4509	4616	4303	4513
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.11
CAPSULA Nº		84	106	135	163	177	207
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52.20	62.24	61.09	58.39	44.03	69.92
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48.72	57.50	56.78	53.37	41.34	62.89
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.48	4.74	4.31	5.02	2.69	7.03
PESO DE CAPSULA	(g)	19.96	22.14	22.33	18.89	19.27	21.56
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.76	35.36	34.45	34.48	22.07	41.33
HUMEDAD	(%)	12.10%	13.40%	12.51%	14.56%	12.19%	17.01%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 66				MOLDE Nº 81				MOLDE Nº 92			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.80	162	54.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.30	237	79.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.100	1000	33.30	390	130.00	13.00	24.10	282	94.00	9.40	14.40	168	56.00	5.60
0.200	1500	54.40	636	212.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.300		69.00	807	269.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.400		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.40	402	134.00	
0.500		83.30	975	325.00		60.30	705	235.00		35.90	420	140.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

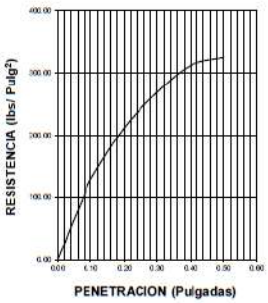
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

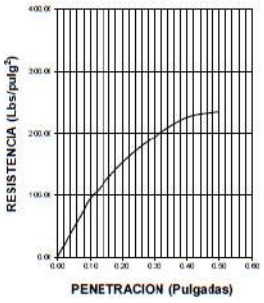
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.93
Humedad Optima (%)	12.11

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.5

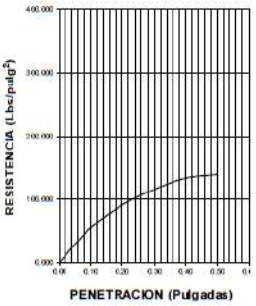
56 GOLPES

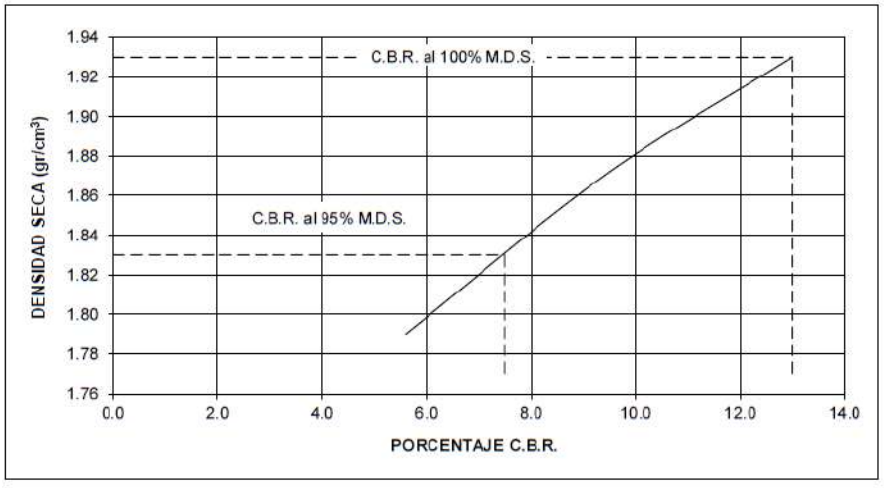


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

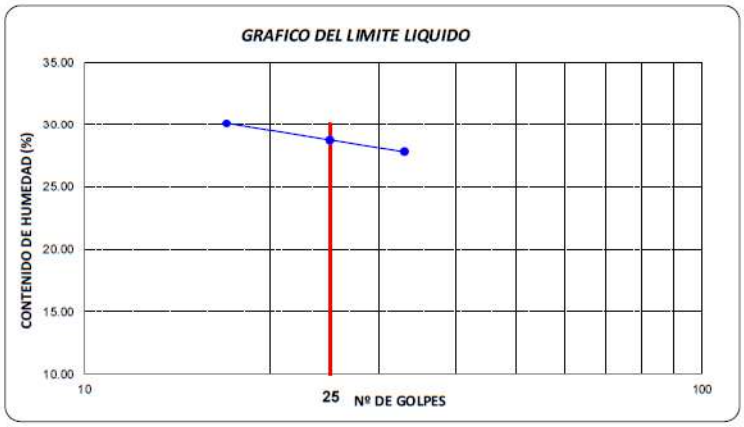
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	61	66	64	52	---	---
N° de golpes	17	25	33	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	43.45	45.40	47.87	39.52	---	---
Tarro + suelo seco	37.68	39.24	41.25	36.02	---	---
Agua	5.77	6.16	6.62	3.50	---	---
Peso del tarro	18.49	17.77	17.42	18.55	---	---
Peso del suelo seco	19.19	21.47	23.83	17.47	---	---
Porcentaje de humedad	30.07	28.69	27.78	20.03	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.72
Límite Plástico	20.03
Índice de Plasticidad	8.69

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRNOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

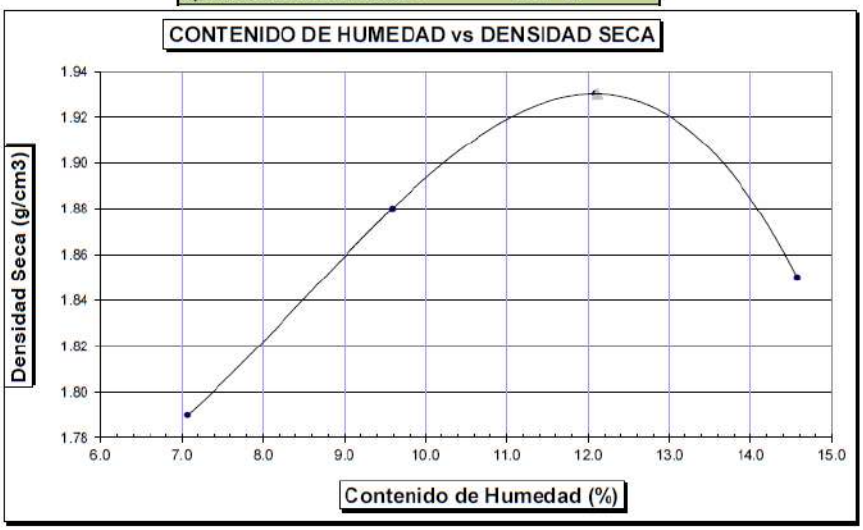
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6686	6973	7178	7096
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3936	4223	4428	4346
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.920	2.060	2.160	2.120
.- Recipiente Nº			183	203	201	256
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		49.46	47.69	49.97	50.67
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		47.50	45.21	46.48	46.34
.- Tara	(g)		19.77	19.36	17.62	16.63
.- Peso de Agua	(g)		1.96	2.48	3.49	4.33
.- Peso de Suelo Seco	(g)		27.73	25.85	28.86	29.71
.- Contenido de agua	(%)		7.07	9.59	12.09	14.57
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.11 %



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZARRAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		66		81		92	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,589	11,667	11,661	11,768	11,423	11,633
PESO DEL MOLDE	(g)	6,952	6,952	7,152	7,152	7,120	7,120
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4637	4715	4509	4616	4303	4513
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.11
CAPSULA Nº		84	106	135	163	177	207
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52.20	62.24	61.09	58.39	44.03	69.92
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48.72	57.50	56.78	53.37	41.34	62.89
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.48	4.74	4.31	5.02	2.69	7.03
PESO DE CAPSULA	(g)	19.96	22.14	22.33	18.89	19.27	21.56
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.76	35.36	34.45	34.48	22.07	41.33
HUMEDAD	(%)	12.10%	13.40%	12.51%	14.56%	12.19%	17.01%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 66				MOLDE Nº 81				MOLDE Nº 92			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.80	162	54.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.30	237	79.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.100	1000	33.30	390	130.00	13.00	24.10	282	94.00	9.40	14.40	168	56.00	5.60
0.200	1500	54.40	636	212.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.300		69.00	807	269.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.400		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.40	402	134.00	
0.500		83.30	975	325.00		60.30	705	235.00		35.90	420	140.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

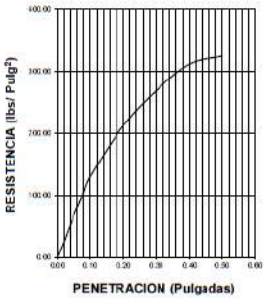
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

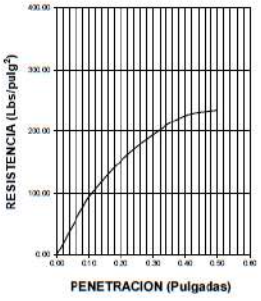
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.93
Humedad Optima (%)	12.11

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.5

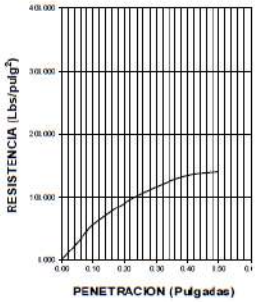
56 GOLPES

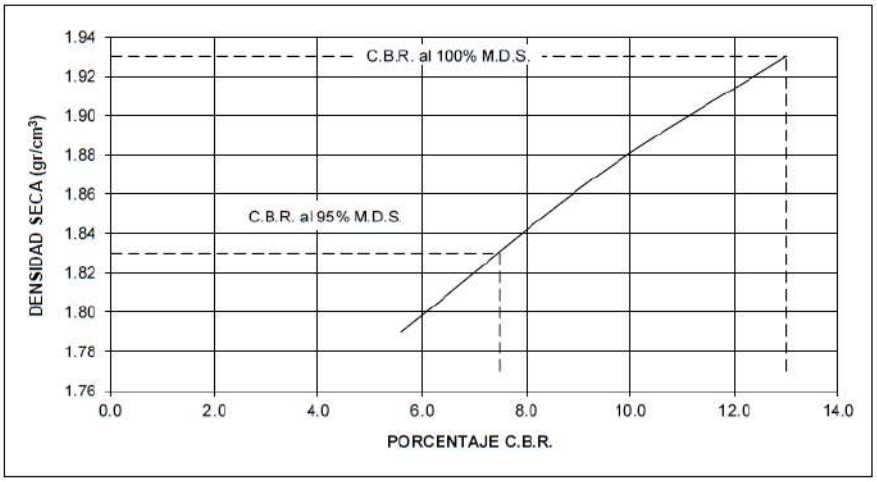


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 45. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 7 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

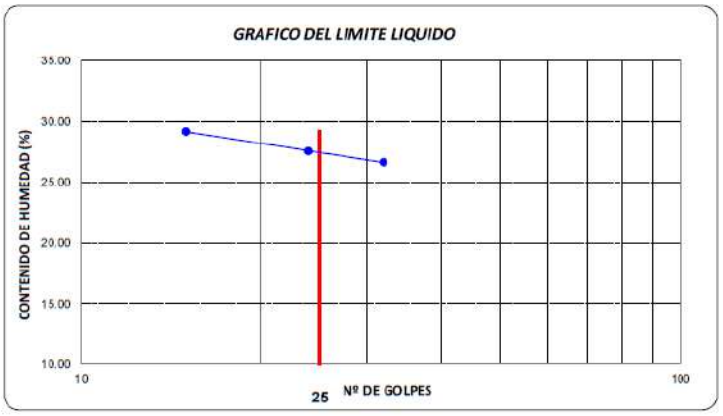
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	209	229	231	236	---	---
N° de golpes	15	24	32	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.58	44.29	46.22	42.51	---	---
Tarro + suelo seco	38.50	39.81	41.26	38.98	---	---
Agua	4.08	4.48	4.96	3.53	---	---
Peso del tarro	24.51	23.54	22.63	21.65	---	---
Peso del suelo seco	13.99	16.27	18.63	17.33	---	---
Porcentaje de humedad	29.16	27.54	26.62	20.37	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.43
Límite Plástico	20.37
Índice de Plasticidad	7.06

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

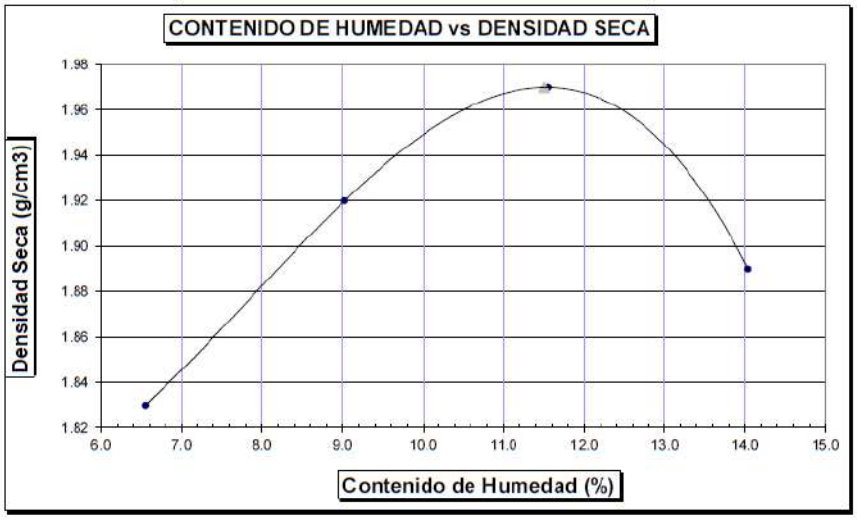
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6748	7035	7260	7178
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3998	4285	4510	4428
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.950	2.090	2.200	2.160
.- Recipiente Nº			76	96	94	149
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		45.31	43.49	45.71	46.36
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		43.62	41.33	42.60	42.46
.- Tara	(g)		17.83	17.42	15.68	14.69
.- Peso de Agua	(g)		1.69	2.16	3.11	3.90
.- Peso de Suelo Seco	(g)		25.79	23.91	26.92	27.77
.- Contenido de agua	(%)		6.55	9.03	11.55	14.04
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.83	1.92	1.97	1.89

Máxima Densidad Seca	:	1.97	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.50	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		53		68		79	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,490	11,569	11,564	11,673	11,328	11,542
PESO DEL MOLDE	(g)	6,784	6,784	6,984	6,984	6,952	6,952
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4706	4785	4580	4689	4376	4590
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.20	2.23	2.14	2.19	2.04	2.14
CAPSULA Nº		54	76	105	133	147	177
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	57.52	67.57	66.39	63.77	49.39	75.35
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	53.78	62.56	61.84	58.43	46.40	67.95
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.74	5.01	4.55	5.34	2.99	7.4
PESO DE CAPSULA	(g)	21.23	23.41	23.60	20.16	20.54	22.83
PESO DE SUELO SECO	(g)	32.55	39.15	38.24	38.27	25.86	45.12
HUMEDAD	(%)	11.49%	12.80%	11.90%	13.95%	11.56%	16.40%
DENSIDAD SECA		1.97	1.98	1.91	1.92	1.83	1.84

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 53				MOLDE Nº 68				MOLDE Nº 79			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.20	330	110.00		20.50	240	80.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.40	414	138.00	13.80	25.60	300	100.00	10.00	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.30	858	286.00		53.10	621	207.00		31.80	372	124.00	
0.400		84.90	993	331.00		61.50	720	240.00		36.90	432	144.00	
0.500		88.50	1035	345.00		64.10	750	250.00		38.50	450	150.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

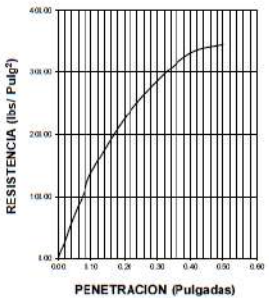
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

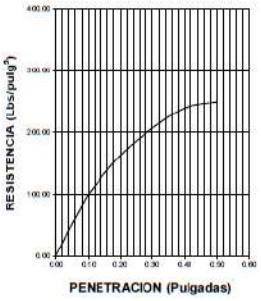
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.97
Humedad Optima (%)	11.50

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.9

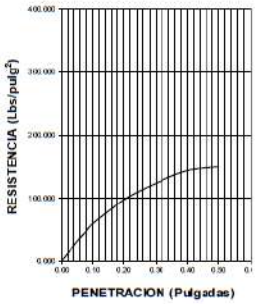
56 GOLPES

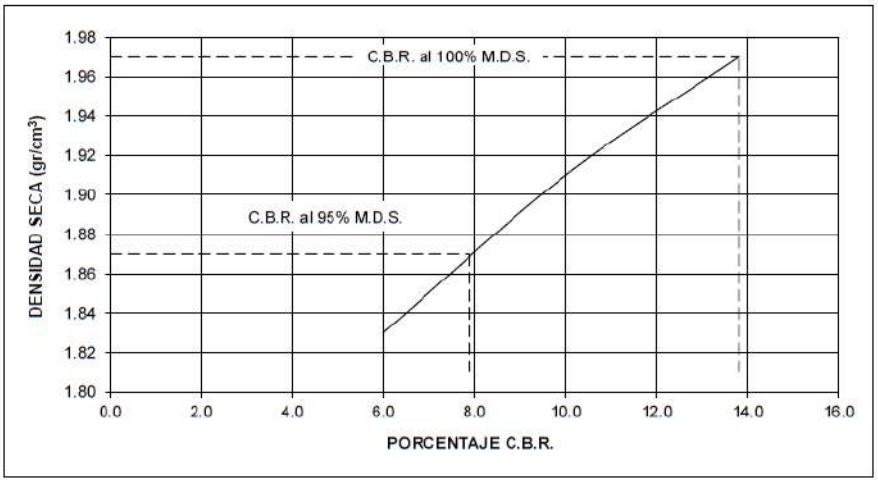


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

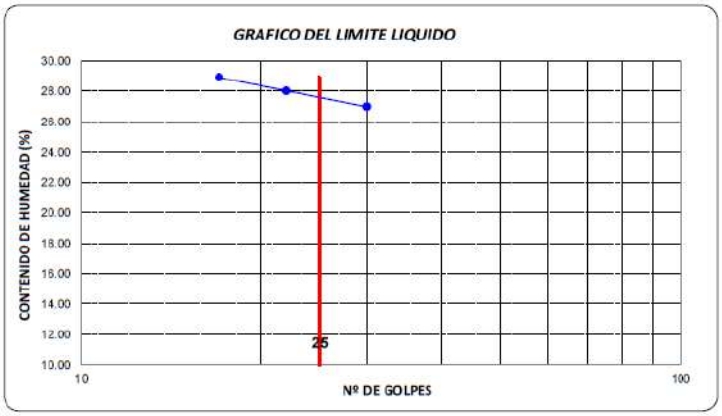
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	185	77	63	54	---	---
N° de golpes	17	22	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	38.87	40.98	45.14	40.55	---	---
Tarro + suelo seco	35.11	36.7	40.38	37.74	---	---
Agua	3.76	4.28	4.76	2.81	---	---
Peso del tarro	22.11	21.42	22.74	23.69	---	---
Peso del suelo seco	13	15.28	17.64	14.05	---	---
Porcentaje de humedad	28.92	28.01	26.98	20.00	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.60
Límite Plástico	20.00
Índice de Plasticidad	7.60

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

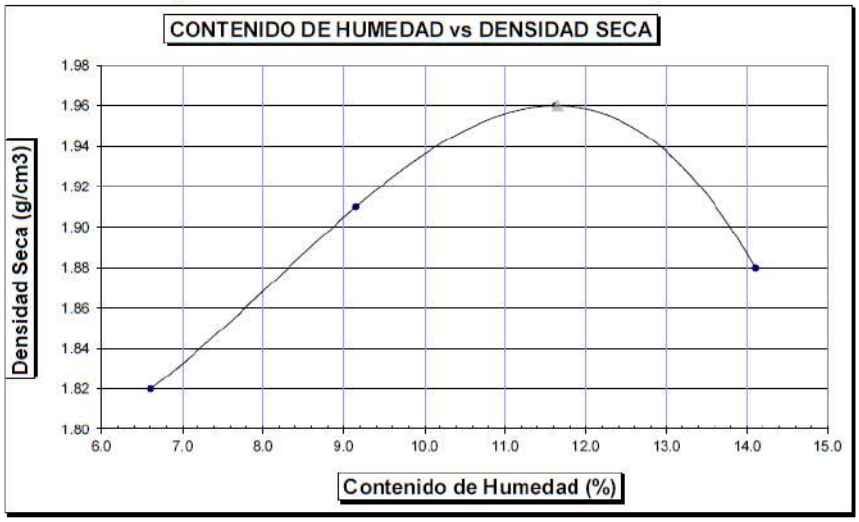
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6727	7014	7240	7158
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3977	4264	4490	4408
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.940	2.080	2.190	2.150
.- Recipiente Nº			259	279	277	332
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		54.89	53.20	55.53	56.29
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		52.88	50.59	51.86	51.72
.- Tara	(g)		22.46	22.05	20.31	19.32
.- Peso de Agua	(g)		2.01	2.61	3.67	4.57
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.42	28.54	31.55	32.40
.- Contenido de agua	(%)		6.61	9.15	11.63	14.10
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.82	1.91	1.96	1.88

Máxima Densidad Seca	:	1.96	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.65	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		37		52		63	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,534	11,613	11,607	11,715	11,370	11,584
PESO DEL MOLDE	(g)	6,845	6,845	7,045	7,045	7,013	7,013
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4689	4768	4562	4670	4357	4571
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.19	2.22	2.13	2.18	2.03	2.13
CAPSULA Nº		284	306	335	363	377	407
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	51.67	61.86	60.73	58.03	43.73	69.53
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48.52	57.30	56.58	53.17	41.14	62.69
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.35	4.58	4.15	4.86	2.59	6.84
PESO DE CAPSULA	(g)	19.75	21.93	22.12	18.68	19.06	21.35
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.77	35.37	34.46	34.49	22.08	41.34
HUMEDAD	(%)	11.64%	12.95%	12.04%	14.09%	11.73%	16.55%
DENSIDAD SECA		1.96	1.97	1.9	1.91	1.82	1.83

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 37				MOLDE Nº 52				MOLDE Nº 53			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.50	123	41.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.40	180	60.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.70	324	108.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.60	405	135.00	13.50	25.10	294	98.00	9.80	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	56.40	660	220.00		41.00	480	160.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.50	837	279.00		52.10	609	203.00		30.80	360	120.00	
0.400		83.10	972	324.00		60.30	705	235.00		35.60	417	139.00	
0.500		86.70	1014	338.00		62.80	735	245.00		37.20	435	145.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

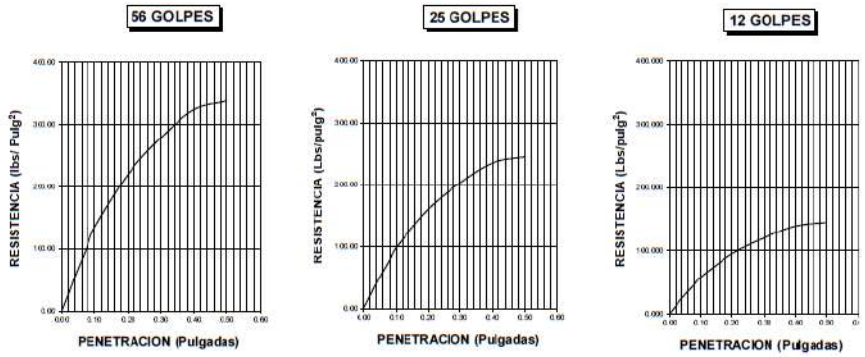
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

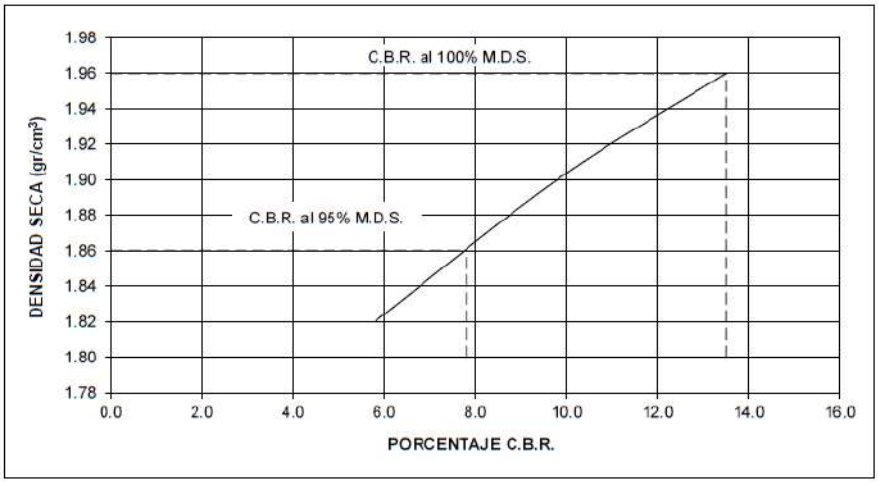
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.96
Humedad Optima (%)	11.65

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.8





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZARRAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 46. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 9 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

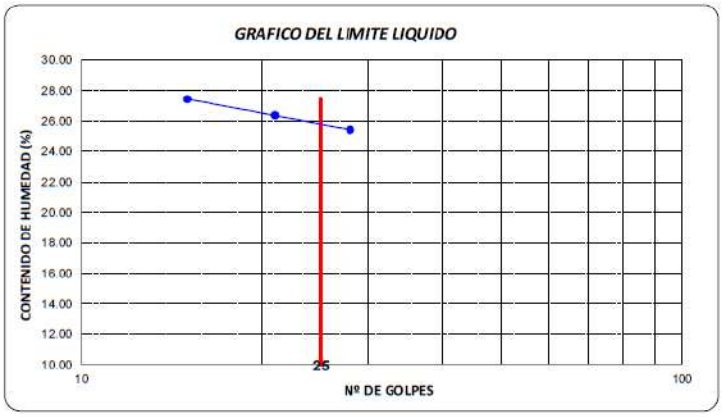
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	401	415	432	411	---	---
N° de golpes	15	21	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.68	45.53	47.44	43.51	---	---
Tarro + suelo seco	37.80	41.2	42.66	40.31	---	---
Agua	3.88	4.33	4.78	3.20	---	---
Peso del tarro	23.65	24.77	23.87	24.55	---	---
Peso del suelo seco	14.15	16.43	18.79	15.76	---	---
Porcentaje de humedad	27.42	26.35	25.44	20.30	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.80
Límite Plástico	20.30
Índice de Plasticidad	5.50

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS

PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI

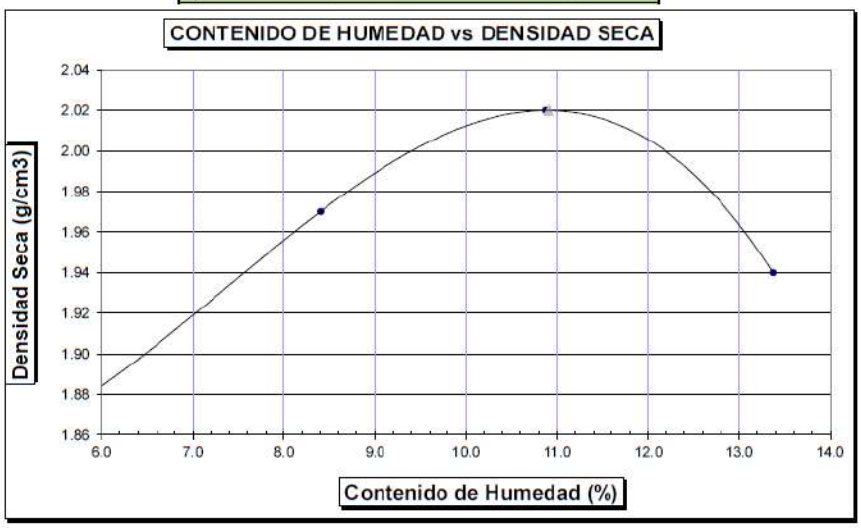
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6830	7137	7342	7260
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4080	4387	4592	4510
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.990	2.140	2.240	2.200
.- Recipiente Nº			31	51	49	104
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		56.97	55.32	57.65	58.44
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		55.12	52.83	54.10	53.96
.- Tara	(g)		23.58	23.17	21.43	20.44
.- Peso de Agua	(g)		1.85	2.49	3.55	4.48
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.54	29.66	32.67	33.52
.- Contenido de agua	(%)		5.87	8.40	10.87	13.37
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.88	1.97	2.02	1.94

Máxima Densidad Seca	:	2.02	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	10.91	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		7		22		33	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,741	11,823	11,817	11,926	11,581	11,800
PESO DEL MOLDE	(g)	6,941	6,941	7,141	7,141	7,109	7,109
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4800	4882	4676	4785	4472	4691
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.24	2.28	2.18	2.23	2.09	2.19
CAPSULA Nº		197	219	248	276	290	320
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.00	64.99	63.83	61.18	46.91	72.68
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.61	60.39	59.67	56.26	44.23	65.78
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.39	4.60	4.16	4.92	2.68	6.9
PESO DE CAPSULA	(g)	20.53	22.71	22.90	19.46	19.84	22.13
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.08	37.68	36.77	36.8	24.39	43.65
HUMEDAD	(%)	10.91%	12.21%	11.31%	13.37%	10.99%	15.81%
DENSIDAD SECA		2.02	2.03	1.96	1.97	1.88	1.89

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 7 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 22 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 33 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %
0.020		7.40	87	29.00		5.40	63	21.00		3.10	36	12.00	
0.040		15.40	180	60.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.060		22.30	261	87.00		16.20	189	63.00		9.70	114	38.00	
0.080		29.20	342	114.00		21.30	249	83.00		12.80	150	50.00	
0.100	1000	36.70	429	143.00	14.30	26.70	312	104.00	10.40	15.90	186	62.00	6.20
0.200	1500	59.70	699	233.00		43.60	510	170.00		25.90	303	101.00	
0.300		75.90	888	296.00		55.10	645	215.00		32.80	384	128.00	
0.400		87.90	1029	343.00		64.10	750	250.00		38.20	447	149.00	
0.500		91.80	1074	358.00		66.70	780	260.00		39.70	465	155.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRÓS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

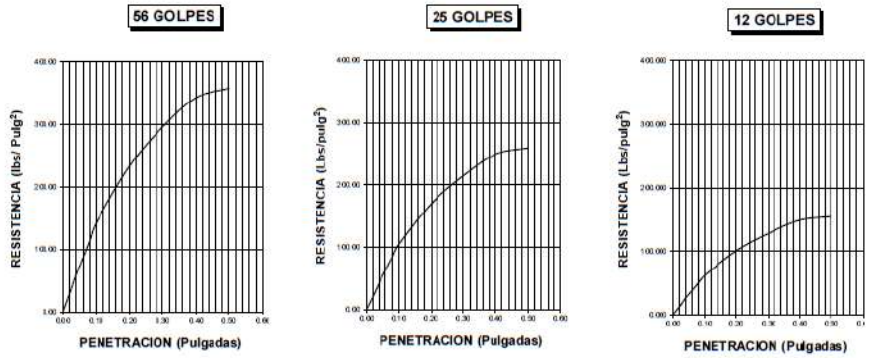
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

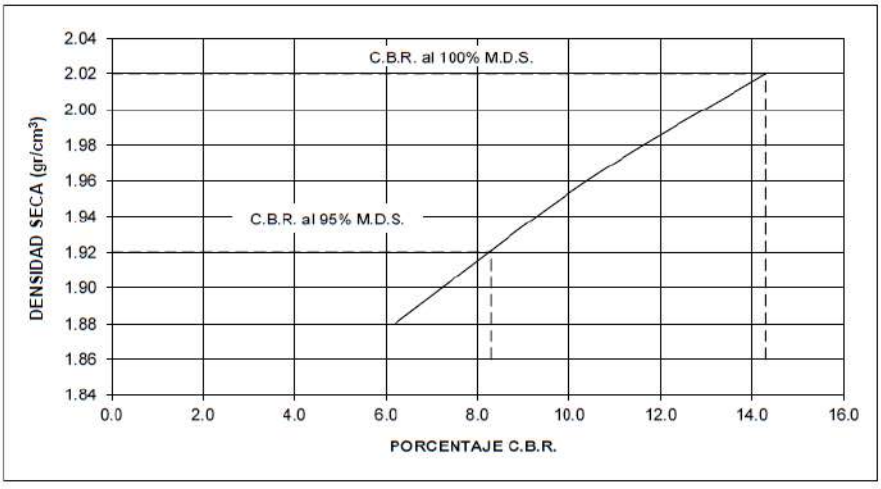
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	2.02
Humedad Optima (%)	10.91

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.3





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

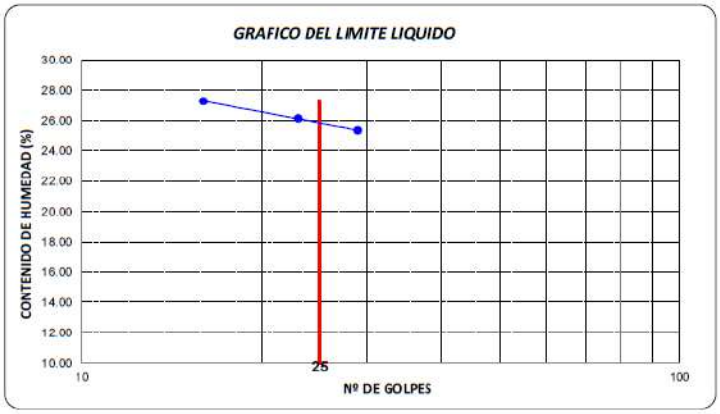
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	337	319	328	345	---	---
N° de golpes	16	23	29	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	38.95	41.51	45.73	41.52	---	---
Tarro + suelo seco	35.24	37.36	41.1	38.11	---	---
Agua	3.71	4.15	4.63	3.41	---	---
Peso del tarro	21.63	21.47	22.85	21.46	---	---
Peso del suelo seco	13.61	15.89	18.25	16.65	---	---
Porcentaje de humedad	27.26	26.12	25.37	20.48	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.85
Límite Plástico	20.48
Índice de Plasticidad	5.37

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

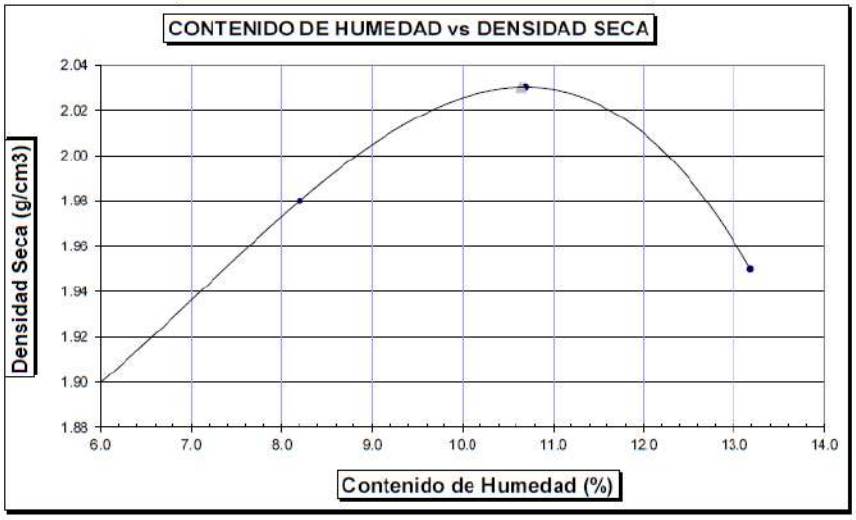
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6850	7137	7363	7281
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4100	4387	4613	4531
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		2.000	2.140	2.250	2.210
.- Recipiente Nº			57	77	75	130
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		59.90	58.28	60.65	61.47
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		58.02	55.73	57.00	56.86
.- Tara	(g)		25.03	24.62	22.88	21.89
.- Peso de Agua	(g)		1.88	2.55	3.65	4.61
.- Peso de Suelo Seco	(g)		32.99	31.11	34.12	34.97
.- Contenido de agua	(%)		5.70	8.20	10.70	13.18
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.89	1.98	2.03	1.95

Máxima Densidad Seca	:	2.03	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	10.65	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE N°		13		28		39	
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,738	11,820	11,814	11,923	11,578	11,797
PESO DEL MOLDE	(g)	6,925	6,925	7,125	7,125	7,093	7,093
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4813	4895	4689	4798	4485	4704
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm³)	2.25	2.28	2.19	2.24	2.09	2.20
CAPSULA N°		227	249	278	306	320	350
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	49.38	59.33	58.19	55.49	41.31	66.92
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	46.31	55.09	54.37	50.96	38.93	60.48
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.07	4.24	3.82	4.53	2.38	6.44
PESO DE CAPSULA	(g)	17.44	19.62	19.81	16.37	16.75	19.04
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.87	35.47	34.56	34.59	22.18	41.44
HUMEDAD	(%)	10.63%	11.95%	11.05%	13.10%	10.73%	15.54%
DENSIDAD SECA		2.03	2.04	1.97	1.98	1.99	1.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE N° 13				MOLDE N° 28				MOLDE N° 39			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.40	87	29.00		5.40	63	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.40	180	60.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.060		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.080		29.70	348	116.00		21.50	252	84.00		12.80	150	50.00	
0.100	1000	37.20	435	145.00	14.50	26.90	315	105.00	10.50	16.20	189	63.00	6.30
0.200	1500	60.50	708	236.00		43.80	513	171.00		26.40	309	103.00	
0.300		76.90	900	300.00		55.60	651	217.00		33.30	390	130.00	
0.400		89.20	1044	348.00		64.60	756	252.00		38.70	453	151.00	
0.500		93.10	1089	363.00		67.40	789	263.00		40.50	474	158.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

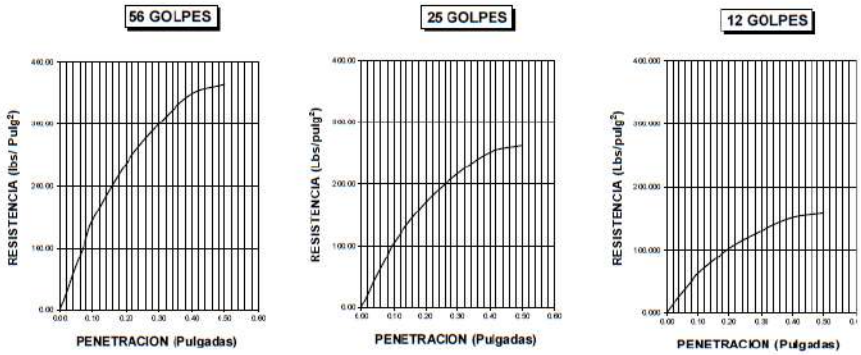
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

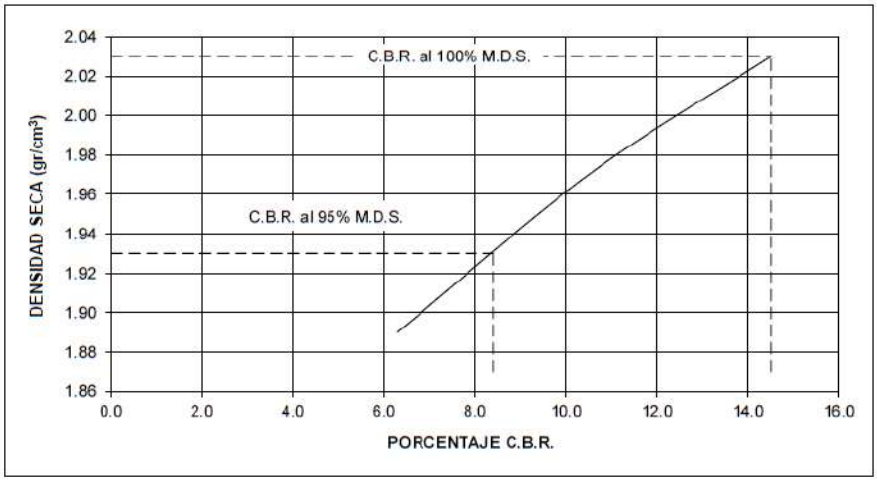
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	2.03
Humedad Optima (%)	10.65

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.4





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 47. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 11 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

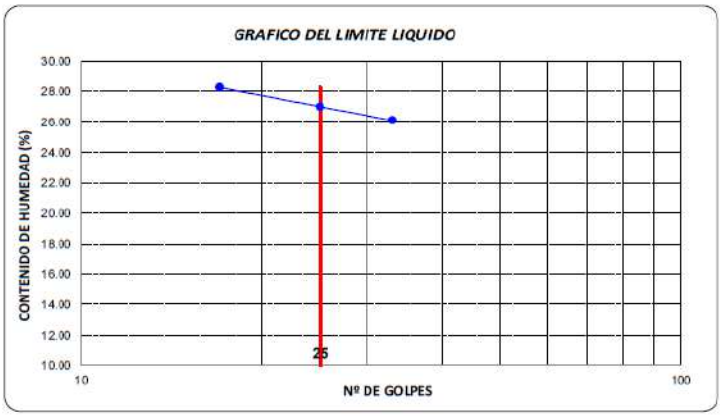
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	411	404	427	435	---	---
N° de golpes	17	25	33	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	45.52	47.32	50.35	41.58	---	---
Tarro + suelo seco	40.22	41.64	44.24	38.00	---	---
Agua	5.3	5.68	6.11	3.58	---	---
Peso del tarro	21.47	20.61	20.85	20.11	---	---
Peso del suelo seco	18.75	21.03	23.39	17.89	---	---
Porcentaje de humedad	28.27	27.01	26.12	20.01	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.02
Límite Plástico	20.01
Índice de Plasticidad	7.01

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

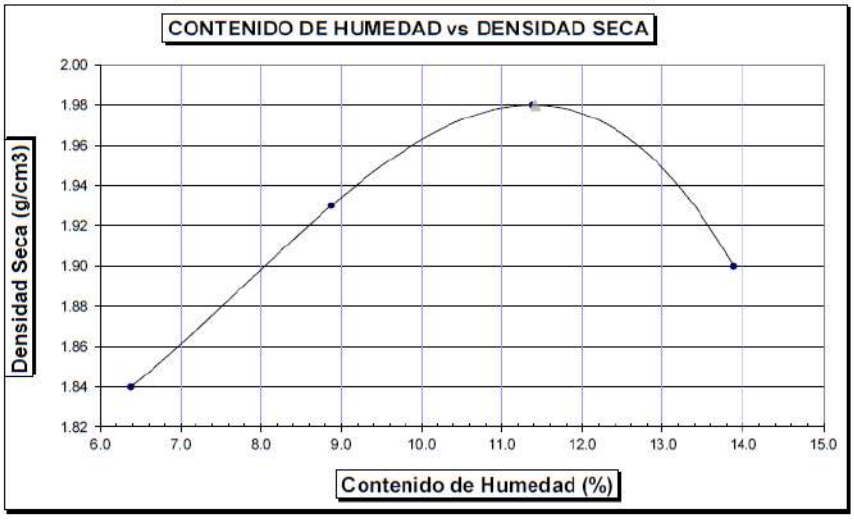
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6768	7055	7281	7178
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4018	4305	4531	4428
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.960	2.100	2.210	2.160
.- Recipiente Nº			33	53	51	106
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		55.44	53.75	56.08	56.86
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		53.48	51.19	52.46	52.32
.- Tara	(g)		22.76	22.35	20.61	19.62
.- Peso de Agua	(g)		1.96	2.56	3.62	4.54
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.72	28.84	31.85	32.70
.- Contenido de agua	(%)		6.38	8.88	11.37	13.88
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.84	1.93	1.98	1.90

Màxima Densidad Seca	:	1.98	g/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.42	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		29		44		55	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,574	11,654	11,648	11,757	11.412	11,627
PESO DEL MOLDE	(g)	6,847	6,847	7,047	7,047	7,015	7,015
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4727	4807	4601	4710	4397	4612
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.21	2.24	2.15	2.20	2.05	2.15
CAPSULA Nº		194	216	245	273	287	317
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	57.09	67.15	65.96	63.35	48.97	74.94
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	53.30	62.08	61.36	57.95	45.92	67.47
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.79	5.07	4.60	5.40	3.05	7.47
PESO DE CAPSULA	(g)	20.08	22.26	22.45	19.01	19.39	21.68
PESO DE SUELO SECO	(g)	33.22	39.82	38.91	38.94	26.53	45.79
HUMEDAD	(%)	11.41%	12.73%	11.82%	13.87%	11.50%	16.31%
DENSIDAD SECA		1.98	1.99	1.92	1.93	1.84	1.85

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 29				MOLDE Nº 44				MOLDE Nº 55			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.60	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.50	252	84.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.080		28.20	330	110.00		20.30	237	79.00		12.10	141	47.00	
0.100	1000	35.10	411	137.00	13.70	25.40	297	99.00	9.90	15.10	177	59.00	5.90
0.200	1500	57.20	669	223.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.300		72.80	852	284.00		52.60	615	205.00		31.30	366	122.00	
0.400		84.40	987	329.00		61.00	714	238.00		36.40	426	142.00	
0.500		87.90	1029	343.00		63.60	744	248.00		37.90	444	148.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

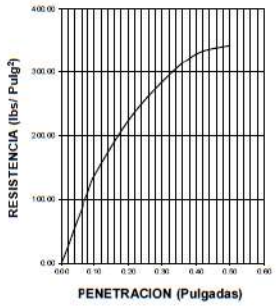
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

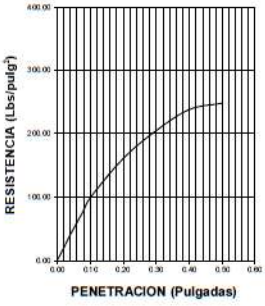
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.98
Humedad Optima (%)	11.42

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.9

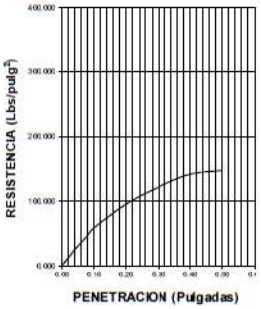
56 GOLPES

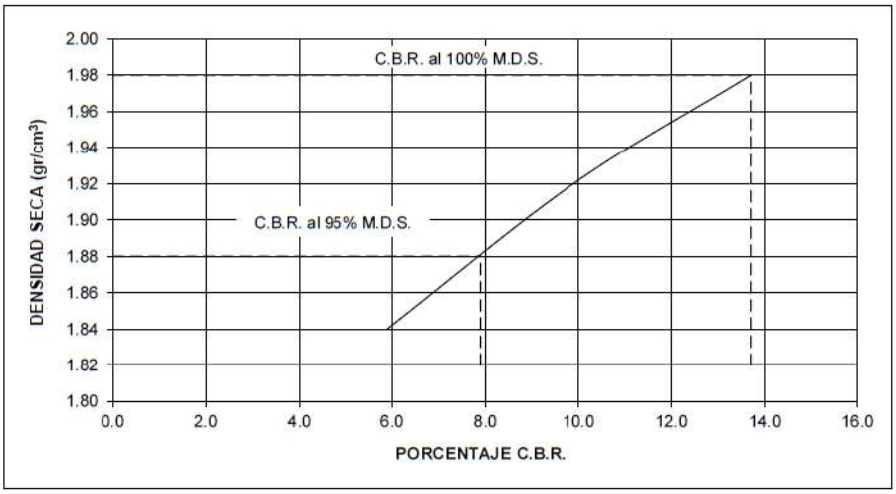


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

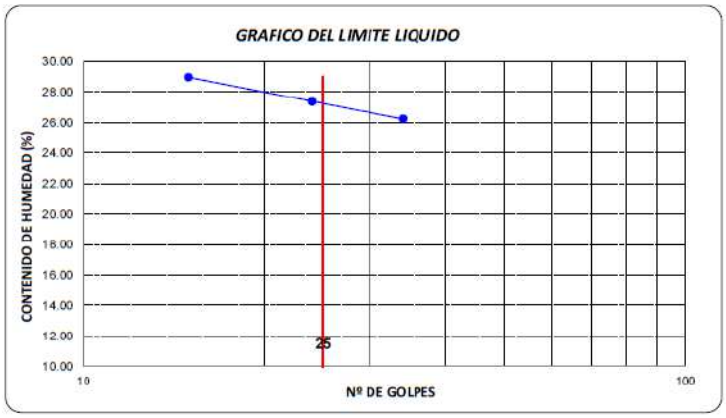
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	85	97	81	86	---	---
N° de golpes	15	24	34	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	36.00	37.53	42.88	37.42	---	---
Tarro + suelo seco	32.52	33.62	38.51	34.74	---	---
Agua	3.48	3.91	4.37	2.68	---	---
Peso del tarro	20.51	19.33	21.86	21.21	---	---
Peso del suelo seco	12.01	14.29	16.65	13.53	---	---
Porcentaje de humedad	28.98	27.36	26.25	19.81	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.26
Límite Plástico	19.81
Índice de Plasticidad	7.45

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

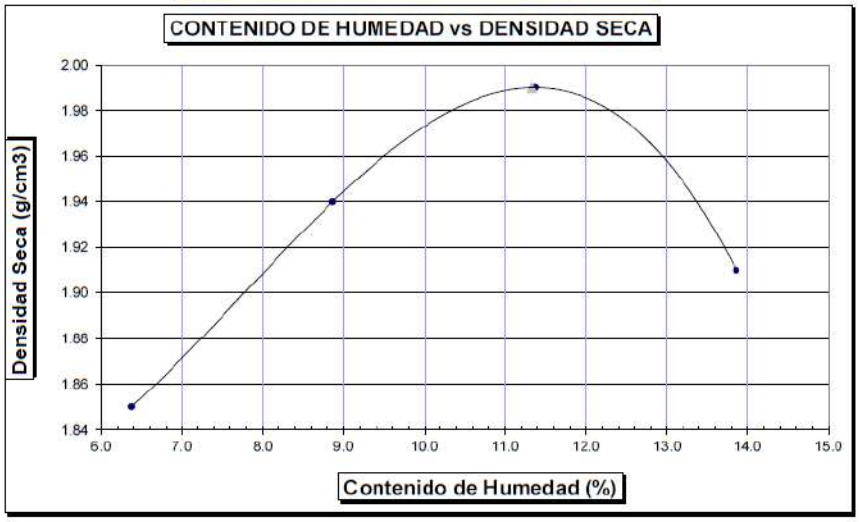
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6789	7076	7301	7199
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		4039	4326	4551	4449
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.970	2.110	2.220	2.170
.- Recipiente Nº			52	72	70	125
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		55.73	54.04	56.38	57.15
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		53.76	51.47	52.74	52.60
.- Tara	(g)		22.90	22.49	20.75	19.76
.- Peso de Agua	(g)		1.97	2.57	3.64	4.55
.- Peso de Suelo Seco	(g)		30.86	28.98	31.99	32.84
.- Contenido de agua	(%)		6.38	8.87	11.38	13.86
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.85	1.94	1.99	1.91

Máxima Densidad Seca	:	1.99	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.33	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		41		56		67	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,604	11,681	11,675	11,787	11,440	11,656
PESO DEL MOLDE	(g)	6,855	6,855	7,055	7,055	7,023	7,023
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4749	4826	4620	4732	4417	4633
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.22	2.25	2.16	2.21	2.06	2.16
CAPSULA Nº		27	49	78	106	120	150
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	50.24	60.23	59.08	58.40	42.12	67.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	46.90	55.68	54.96	51.55	39.52	61.07
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.34	4.55	4.12	4.85	2.60	6.82
PESO DE CAPSULA	(g)	17.44	19.62	19.81	16.37	16.75	19.04
PESO DE SUELO SECO	(g)	29.46	36.06	35.15	35.18	22.77	42.03
HUMEDAD	(%)	11.34%	12.62%	11.72%	13.79%	11.42%	16.23%
DENSIDAD SECA		1.99	2.00	1.93	1.94	1.85	1.86

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 41				MOLDE Nº 56				MOLDE Nº 67			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.20	330	110.00		20.50	240	80.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.40	414	138.00	13.80	25.60	300	100.00	10.00	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.30	858	286.00		53.10	621	207.00		31.80	372	124.00	
0.400		84.90	993	331.00		61.50	720	240.00		36.90	432	144.00	
0.500		88.50	1035	345.00		64.10	750	250.00		38.50	450	150.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

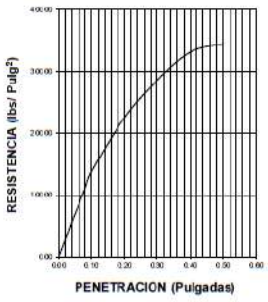
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C3M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

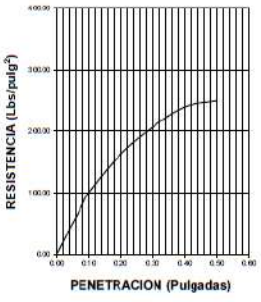
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.99
Humedad Optima (%)	11.33

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.0

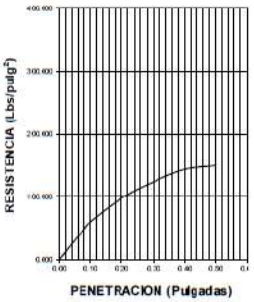
56 GOLPES

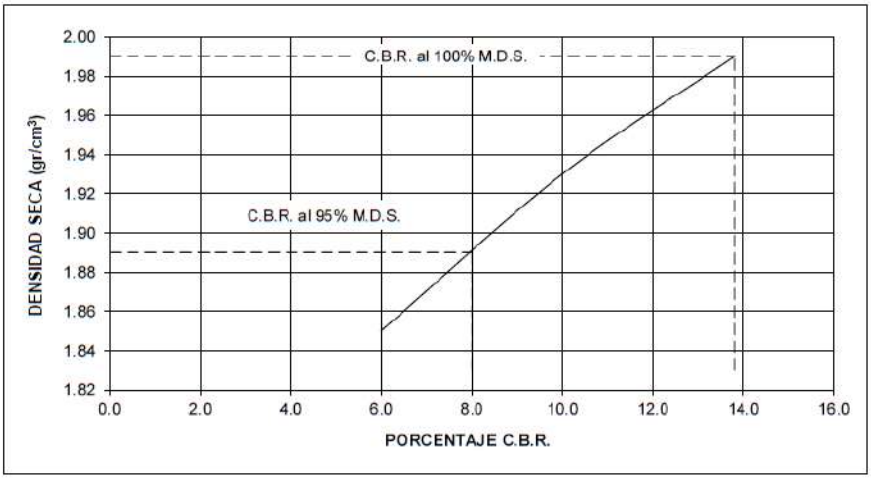


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIERDO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 48. Ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de la calicata 03 del terreno natural

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYOS DE LA CALICATA 04

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4
FECHA : 05.03.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 31.75 LP= 22.22 IP= 9.53 % HUMEDAD= 7.48 % % SALES = 0.06 % **PROCTOR MODIFICADO:** MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.86 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 13.97 % C.B.R. - 100% = 10 % C.B.R. - 95% = 6.1 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4
FECHA : 05.03.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	400
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.95
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	49.85
3.- PESO DEL AGUA	2.10
4.- PESO RECIPIENTE	21.77
5.- PESO SUELO SECO	28.08
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	7.48%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	470
(1) PESO DEL TARRO	22.59
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	38.85
(3) PESO TARRO SECO + SAL	22.60
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	16.25
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.06%

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C4M1
FECHA : 05.03.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	ABERTURA MALLA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.760	26.51	13.26	13.26	86.75
Nº10	2.000	27.84	13.92	27.18	72.83
Nº20	0.840	15.51	7.76	34.93	65.07
N40	0.425	23.51	11.81	46.74	53.27
Nº50	0.300	28.95	14.48	61.21	38.79
Nº100	0.150	18.40	9.20	70.41	29.59
Nº200	0.075	11.62	5.81	76.22	23.78
< Nº 200	FONDO	47.56	23.78	100.00	0.00

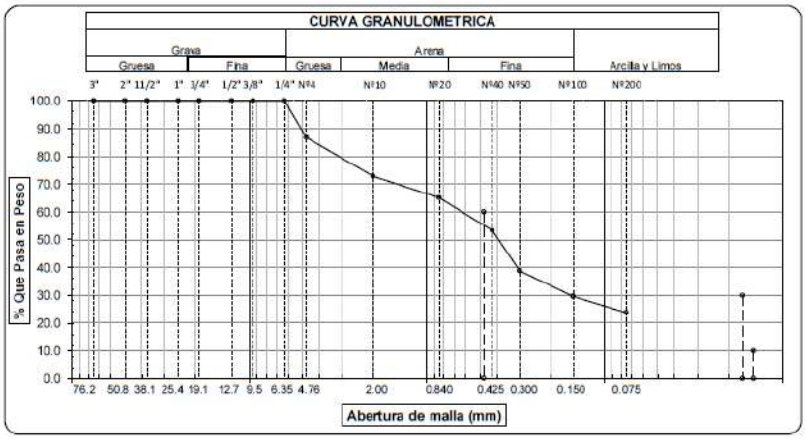
DESCRIPCION DE LA MUESTRA

PESO TOTAL	:	200.0 g.
PESO LAVADO	:	47.6 g.
LIMITE LIQUIDO	:	31.75 %
LIMITE PLASTICO	:	22.22 %
INDICE PLASTICIDAD	:	9.53 %
CLASF. AASHTO	:	A-2-4 (0)
CLASF. SUCS	:	SC
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	:	BUENO

Arena arcillosa

Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec	P.S.Lav	(%) 200
	200.0	48	76.2

MODULO DE FINEZA	
Coef. Uniformidad	
Coef. Curvatura	



Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRÓS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

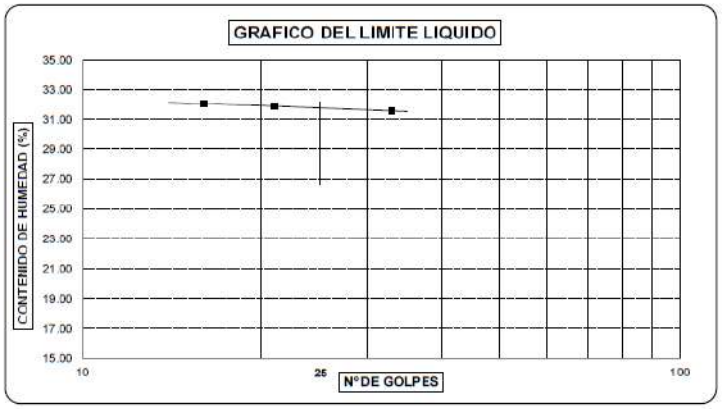
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
PROFUNDIDAD	:	0.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	:	C4M1
FECHA	:	05.03.2022

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes		16	21	33	---	---	---
1. Recipiente N°		216	231	269	205	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	31.97	31.05	33.15	38.07	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.38	27.90	29.53	34.34	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	17.22	17.97	18.08	17.55	---	---
5. Peso del agua	(gr)	3.59	3.15	3.62	3.73		
6. Peso del suelo seco	(gr)	11.16	9.93	11.45	16.79	---	---
7. Contenido de humedad	(%)	32.17	31.72	31.62	22.22	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.75
Límite Plástico	22.22
Índice de Plasticidad	9.53

MUESTRA:	C4M1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

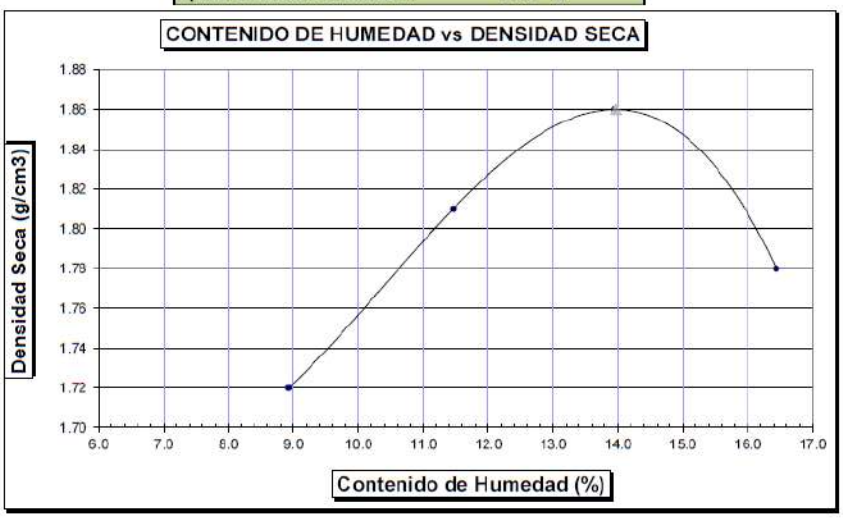
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6584	6891	7096	6994
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3834	4141	4346	4244
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.870	2.020	2.120	2.070
.- Recipiente Nº			443	463	461	516
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		62.49	60.84	63.32	64.19
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		59.48	57.19	58.46	58.32
.- Tara	(g)		25.76	25.35	23.61	22.62
.- Peso de Agua	(g)		3.01	3.65	4.86	5.87
.- Peso de Suelo Seco	(g)		33.72	31.84	34.85	35.70
.- Contenido de agua	(%)		8.93	11.46	13.95	16.44
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.72	1.81	1.86	1.78

Máxima Densidad Seca	:	1.86	g/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	13.97	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		20		35		46	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,694	11,769	11,763	11,866	11,524	11,725
PESO DEL MOLDE	(g)	7,151	7,151	7,351	7,351	7,319	7,319
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4543	4618	4412	4515	4205	4406
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.12	2.15	2.06	2.11	1.96	2.06
CAPSULA Nº		190	212	241	269	283	313
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	53.98	64.13	62.97	60.26	45.68	71.91
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	49.99	58.77	58.05	54.64	42.61	64.16
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.99	5.36	4.92	5.62	3.07	7.75
PESO DE CAPSULA	(g)	21.46	23.64	23.83	20.39	20.77	23.06
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.53	35.13	34.22	34.25	21.84	41.1
HUMEDAD	(%)	13.99%	15.26%	14.38%	16.41%	14.06%	18.86%
DENSIDAD SECA		1.86	1.87	1.8	1.81	1.72	1.73

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 20 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 35 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %	MOLDE Nº 46 CARGA Lectura	CORECCION lbs	CORECCION lbs/pulg²	CORECCION %
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.80	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

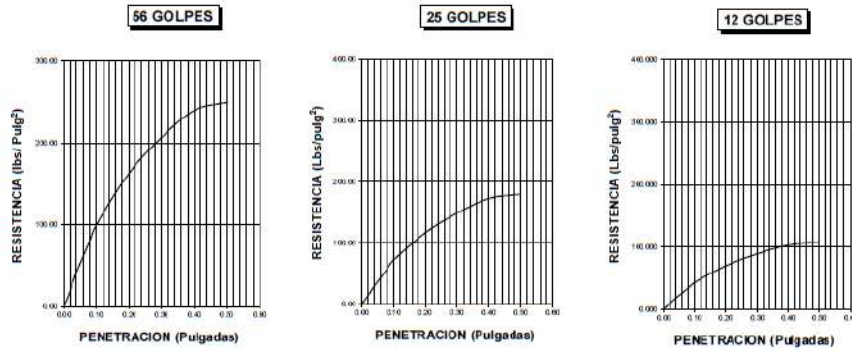
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

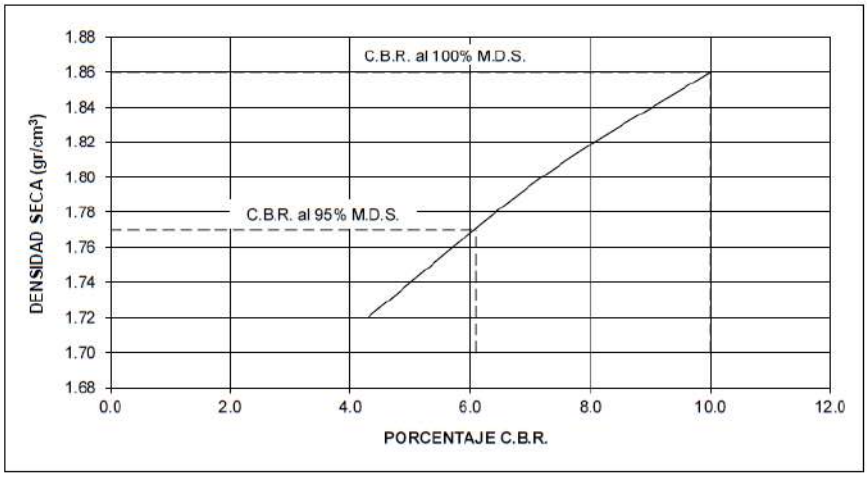
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.86
Humedad Optima (%)	13.97

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.1





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 49. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 04

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 5 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

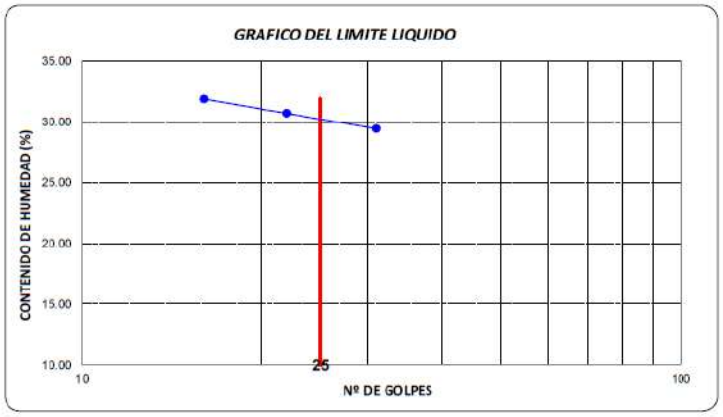
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	347	352	388	389	---	---
N° de golpes	16	22	31	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	38.95	42.40	45.83	41.1	---	---
Tarro + suelo seco	34.84	37.74	40.67	37.54	---	---
Agua	4.11	4.66	5.16	3.56	---	---
Peso del tarro	21.94	22.56	23.13	20.51	---	---
Peso del suelo seco	12.9	15.18	17.54	17.03	---	---
Porcentaje de humedad	31.86	30.70	29.42	20.90	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.22
Límite Plástico	20.90
Índice de Plasticidad	9.32

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

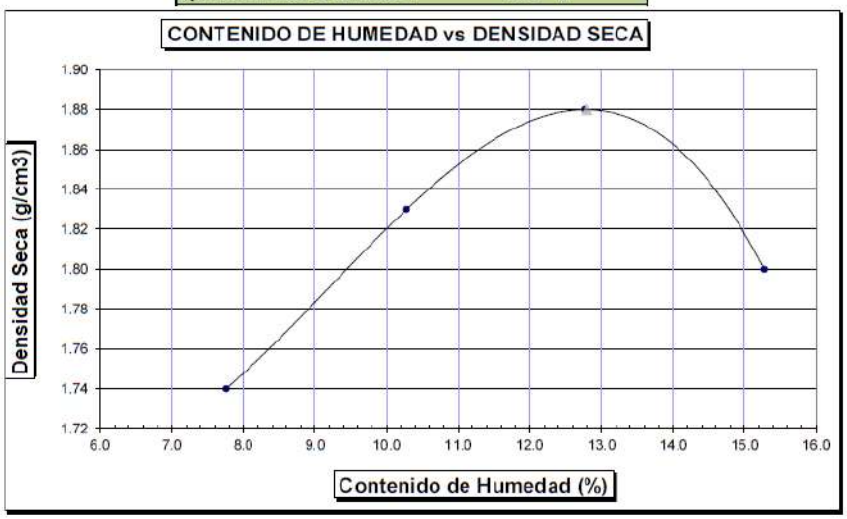
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6604	6891	7096	6994
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4141	4346	4244
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.020	2.120	2.070
.- Recipiente Nº		182	202	200	255
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.61	55.92	58.31	59.12
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.16	52.87	54.14	54.00
.- Tara	(g)	23.60	23.19	21.45	20.46
.- Peso de Agua	(g)	2.45	3.05	4.17	5.12
.- Peso de Suelo Seco	(g)	31.56	29.68	32.69	33.54
.- Contenido de agua	(%)	7.76	10.28	12.76	15.27
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.74	1.83	1.88	1.80

Máxima Densidad Seca	:	1.88	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.80	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N ° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		27		42		53	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,588	11,665	11,660	11,765	11,422	11,628
PESO DEL MOLDE	(g)	7,045	7,045	7,245	7,245	7,213	7,213
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4543	4620	4415	4520	4209	4415
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.12	2.16	2.06	2.11	1.96	2.06
CAPSULA Nº		258	280	309	337	351	381
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	50.31	60.38	59.24	56.51	42.09	68.05
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	46.80	55.58	54.86	51.45	39.42	60.97
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.51	4.80	4.38	5.06	2.67	7.08
PESO DE CAPSULA	(g)	19.34	21.52	21.71	18.27	18.65	20.94
PESO DE SUELO SECO	(g)	27.46	34.06	33.15	33.18	20.77	40.03
HUMEDAD	(%)	12.78%	14.09%	13.21%	15.25%	12.86%	17.69%
DENSIDAD SECA		1.88	1.89	1.82	1.83	1.74	1.75

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm.	EXPANSION %
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 27 CARGA	CORECCION			MOLDE Nº 42 CARGA	CORECCION			MOLDE Nº 53 CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.10	153	51.00		9.50	111	37.00		5.60	66	22.00	
0.060		19.20	225	75.00		13.80	162	54.00		8.20	96	32.00	
0.080		25.10	294	98.00		18.20	213	71.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	31.50	369	123.00	12.30	22.80	267	89.00	8.90	13.60	159	53.00	5.30
0.200	1500	51.30	600	200.00		37.20	435	145.00		22.10	258	86.00	
0.300		65.40	765	255.00		47.20	552	184.00		28.20	330	110.00	
0.400		75.60	885	295.00		54.90	642	214.00		32.60	381	127.00	
0.500		79.00	924	308.00		57.20	669	223.00		34.10	399	133.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

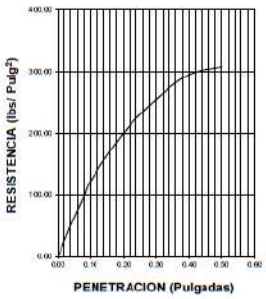
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

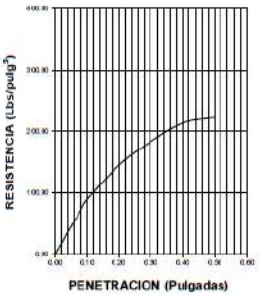
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.88
Humedad Optima (%)	12.80

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.5

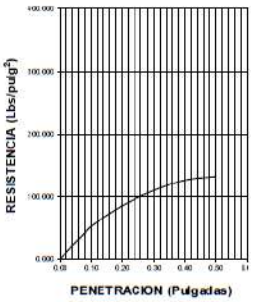
56 GOLPES

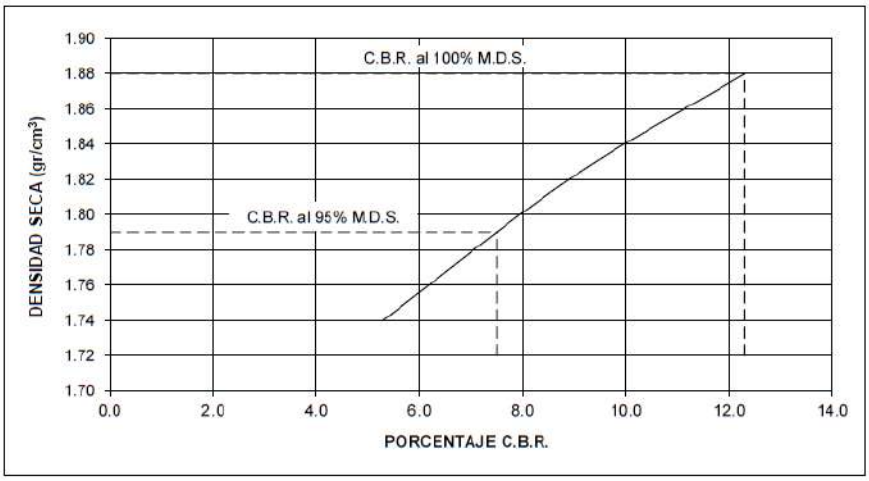


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

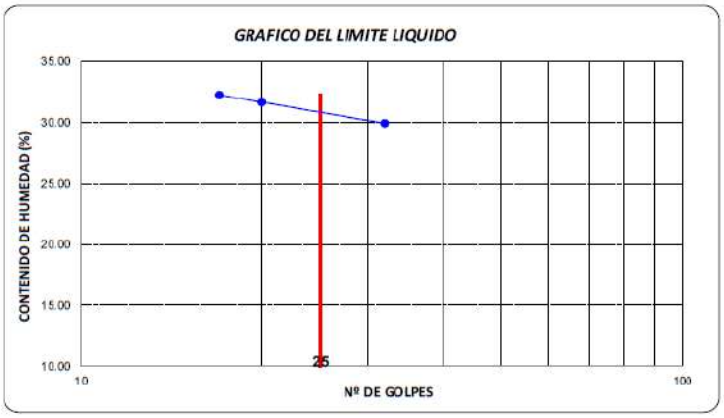
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	415	466	421	400	---	---
N° de golpes	17	20	32	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	38.99	41.19	44.06	37.54	---	---
Tarro + suelo seco	34.20	35.77	38.23	34.44	---	---
Agua	4.79	5.42	5.83	3.10	---	---
Peso del tarro	19.35	18.64	18.74	19.58	---	---
Peso del suelo seco	14.85	17.13	19.49	14.86	---	---
Porcentaje de humedad	32.26	31.64	29.91	20.86	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.82
Límite Plástico	20.86
Índice de Plasticidad	9.96

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

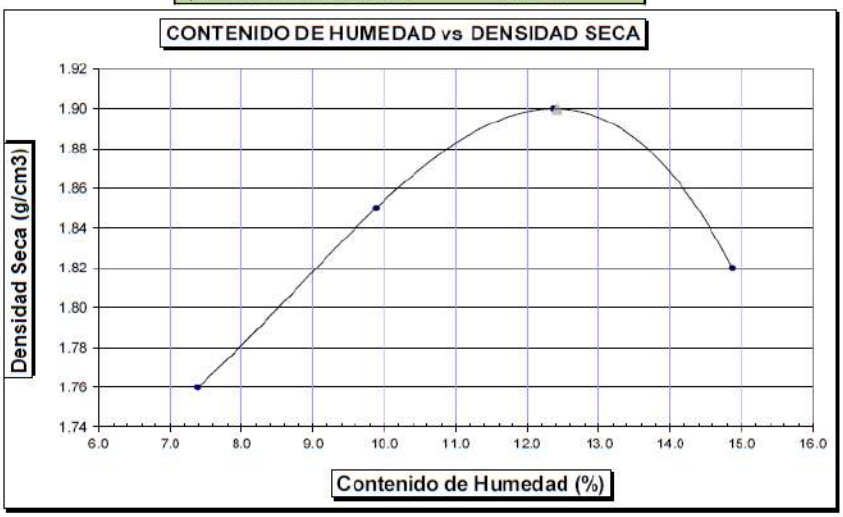
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6625	6912	7137	7035
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3875	4162	4387	4285
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.890	2.030	2.140	2.090
.- Recipiente Nº			295	315	313	368
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		59.77	58.11	60.52	61.35
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		57.36	55.07	56.34	56.20
.- Tara	(g)		24.70	24.29	22.55	21.56
.- Peso de Agua	(g)		2.41	3.04	4.18	5.15
.- Peso de Suelo Seco	(g)		32.66	30.78	33.79	34.64
.- Contenido de agua	(%)		7.38	9.88	12.37	14.87
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca	:	1.90	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.42	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CAUCATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		16		31		42	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,402	11,480	11,474	11,579	11,236	11,444
PESO DEL MOLDE	(g)	6,825	6,825	7,025	7,025	6,993	6,993
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4577	4655	4449	4554	4243	4451
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.14	2.17	2.08	2.13	1.98	2.08
CAPSULA Nº		337	359	388	416	430	460
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	54.42	64.49	63.33	60.66	46.22	72.24
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	50.67	59.45	58.73	55.32	43.29	64.84
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.75	5.04	4.60	5.34	2.93	7.4
PESO DE CAPSULA	(g)	20.51	22.69	22.88	19.44	19.82	22.11
PESO DE SUELO SECO	(g)	30.16	36.76	35.85	35.88	23.47	42.73
HUMEDAD	(%)	12.43%	13.71%	12.83%	14.88%	12.48%	17.32%
DENSIDAD SECA		1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 16				MOLDE Nº 31				MOLDE Nº 42			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.30	156	52.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.080		25.40	297	99.00		18.50	216	72.00		11.00	129	43.00	
0.100	1000	31.80	372	124.00	12.40	23.10	270	90.00	9.00	13.80	162	54.00	5.40
0.200	1500	51.80	606	202.00		37.70	441	147.00		22.60	264	88.00	
0.300		65.90	771	257.00		47.70	558	186.00		28.70	336	112.00	
0.400		76.40	894	298.00		55.40	648	216.00		33.30	390	130.00	
0.500		79.50	930	310.00		57.70	675	225.00		34.60	405	135.00	

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7 – CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRNOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

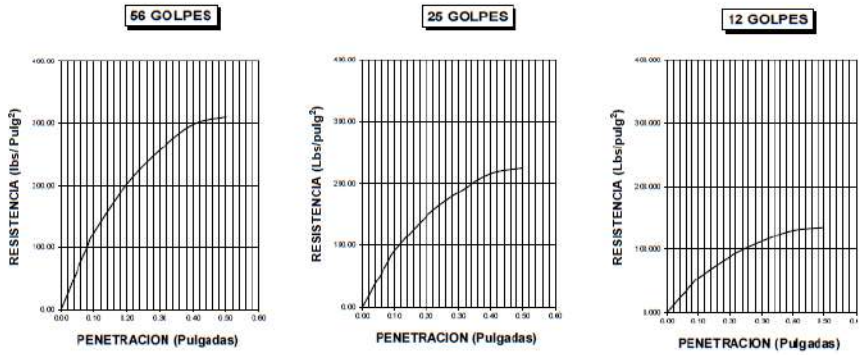
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

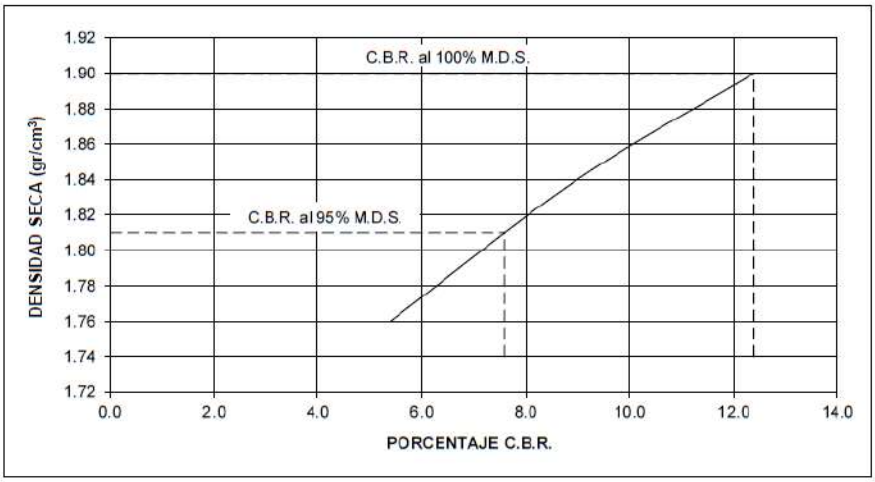
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 5 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.90
Humedad Optima (%)	12.42

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.6





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 707 - CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

Anexo 50. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 04

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 7 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÁNS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

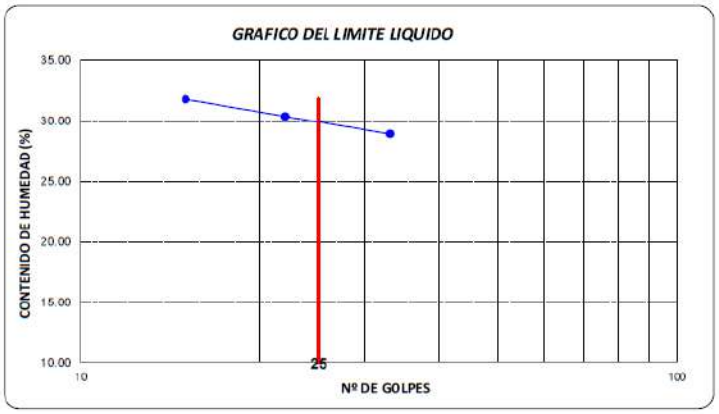
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	378	388	366	390	---	---
N° de golpes	15	22	33	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.75	45.73	47.78	38.75	---	---
Tarro + suelo seco	36.54	40.06	41.7	35.42	---	---
Agua	5.21	5.67	6.08	3.33	---	---
Peso del tarro	20.14	21.38	20.66	20.16	---	---
Peso del suelo seco	16.4	18.68	21.04	15.26	---	---
Porcentaje de humedad	31.77	30.35	28.90	21.82	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.90
Límite Plástico	21.82
Índice de Plasticidad	8.08

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

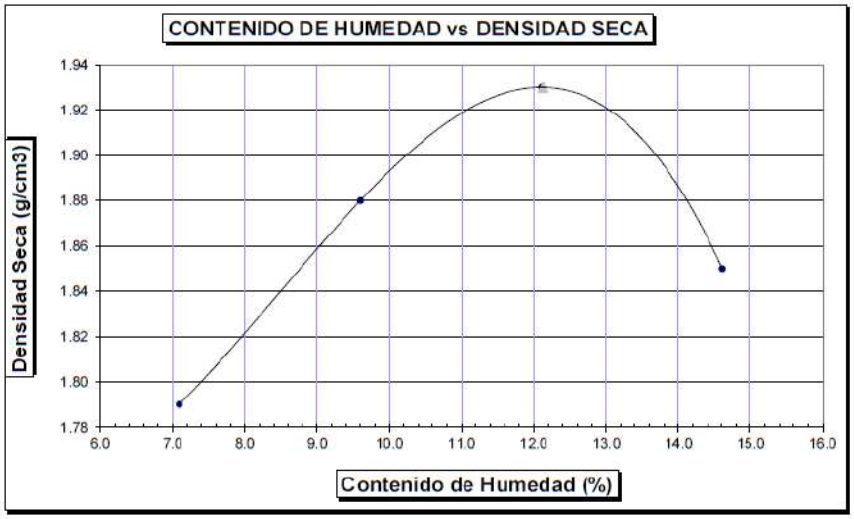
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6686	6973	7178	7096
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3936	4223	4428	4346
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.920	2.060	2.160	2.120
.- Recipiente Nº			46	66	64	119
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		58.08	56.41	58.80	59.61
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		55.82	53.53	54.80	54.66
.- Tara	(g)		23.93	23.52	21.78	20.79
.- Peso de Agua	(g)		2.26	2.88	4.00	4.95
.- Peso de Suelo Seco	(g)		31.89	30.01	33.02	33.87
.- Contenido de agua	(%)		7.09	9.60	12.11	14.61
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.13	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		22		37		48	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,699	11,777	11,771	11,878	11,535	11,743
PESO DEL MOLDE	(g)	7,062	7,062	7,262	7,252	7,230	7,230
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4637	4715	4509	4616	4305	4513
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.11
CAPSULA Nº		174	196	225	253	267	297
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	57.20	67.30	66.11	63.51	49.03	75.15
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	53.13	61.91	61.19	57.78	45.75	67.30
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.07	5.39	4.92	5.73	3.28	7.85
PESO DE CAPSULA	(g)	19.58	21.76	21.95	18.51	18.89	21.18
PESO DE SUELO SECO	(g)	33.55	40.15	39.24	39.27	26.86	46.12
HUMEDAD	(%)	12.13%	13.42%	12.54%	14.59%	12.21%	17.02%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 22				MOLDE Nº 37				MOLDE Nº 48			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		4.90	57	19.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.40	321	107.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.40	402	134.00	13.40	24.90	291	97.00	9.70	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.00	831	277.00		51.50	603	201.00		30.80	360	120.00	
0.400		82.60	966	322.00		59.70	699	233.00		35.60	417	139.00	
0.500		85.90	1005	335.00		62.30	729	243.00		37.20	435	145.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR URZUARIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

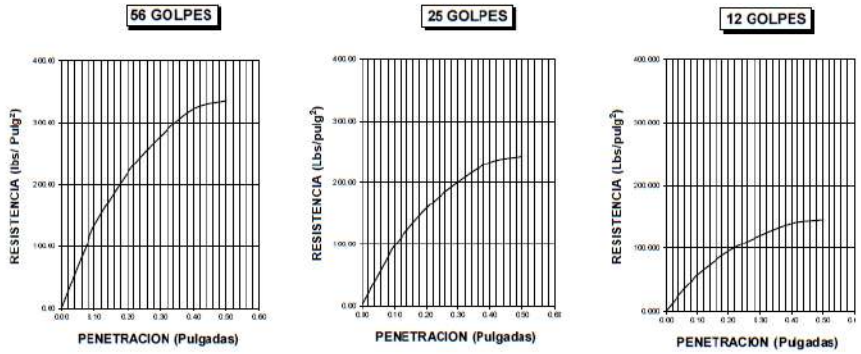
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

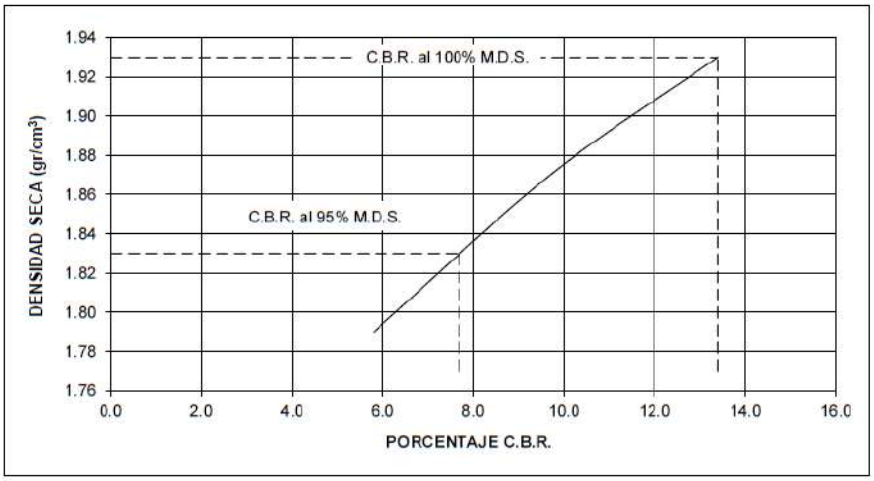
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.93
Humedad Optima (%)	12.13

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.7





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZCANOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

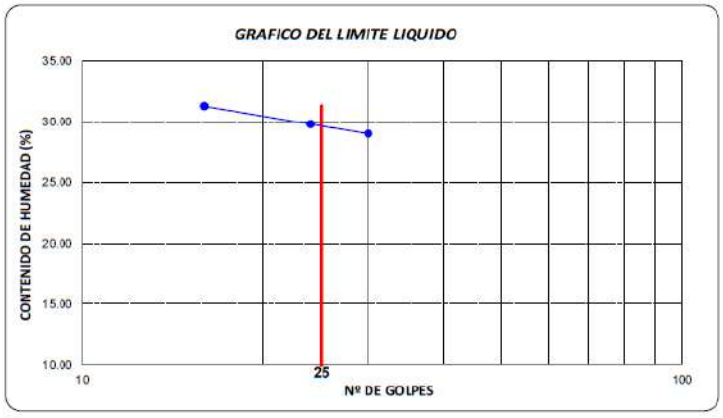
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	145	157	162	128	---	---
N° de golpes	16	24	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	43.62	44.89	47	44.51	---	---
Tarro + suelo seco	39.00	39.81	41.37	40.75	---	---
Agua	4.62	5.08	5.63	3.76	---	---
Peso del tarro	24.22	22.75	21.95	22.54	---	---
Peso del suelo seco	14.78	17.06	19.42	18.21	---	---
Porcentaje de humedad	31.26	29.78	28.99	20.65	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.64
Límite Plástico	20.65
Índice de Plasticidad	8.99

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

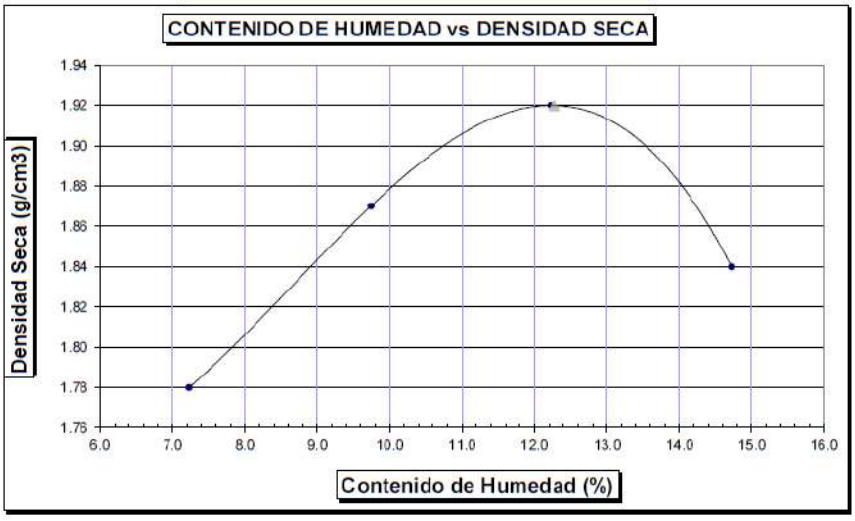
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050 cm³		--- pie³	
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6666	6953	7158	7076
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3916	4203	4408	4326
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.910	2.050	2.150	2.110
.- Recipiente Nº			11	31	29	84
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		61.71	60.08	62.51	63.36
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		59.28	56.99	58.26	58.12
.- Tara	(g)		25.66	25.25	23.51	22.52
.- Peso de Agua	(g)		2.43	3.09	4.25	5.24
.- Peso de Suelo Seco	(g)		33.62	31.74	34.75	35.60
.- Contenido de agua	(%)		7.23	9.74	12.23	14.72
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)		1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca	:	1.92	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.27	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		38		53		64	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,763	11,842	11,837	11,942	11,599	11,807
PESO DEL MOLDE	(g)	7,145	7,145	7,345	7,345	7,313	7,313
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4618	4697	4492	4597	4286	4494
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.15	2.19	2.10	2.15	2.00	2.10
CAPSULA Nº		228	250	279	307	321	351
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	56.48	66.57	65.39	62.75	48.30	74.36
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.60	61.38	60.66	57.25	45.22	66.77
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.88	5.19	4.73	5.50	3.08	7.59
PESO DE CAPSULA	(g)	20.95	23.13	23.32	19.88	20.26	22.55
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.65	38.25	37.34	37.37	24.96	44.22
HUMEDAD	(%)	12.26%	13.57%	12.67%	14.72%	12.34%	17.16%
DENSIDAD SECA		1.92	1.93	1.86	1.87	1.78	1.79

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 38				MOLDE Nº 53				MOLDE Nº 64			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.50	240	80.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.80	396	132.00	13.20	24.60	288	96.00	9.60	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	55.10	645	215.00		40.00	468	156.00		23.80	279	93.00	
0.300		70.00	819	273.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.400		81.30	951	317.00		59.00	690	230.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.60	990	330.00		61.50	720	240.00		36.70	429	143.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

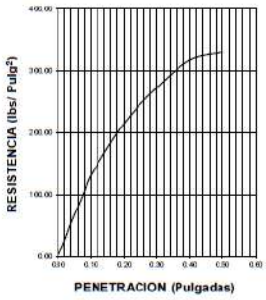
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 7 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

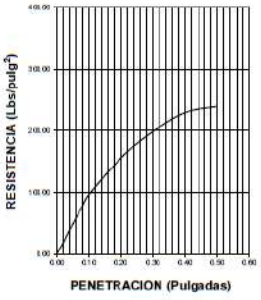
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.92
Humedad Optima (%)	12.27

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.6

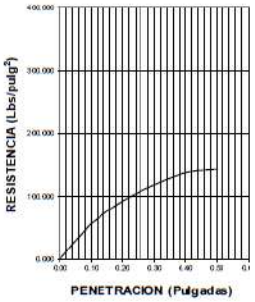
56 GOLPES

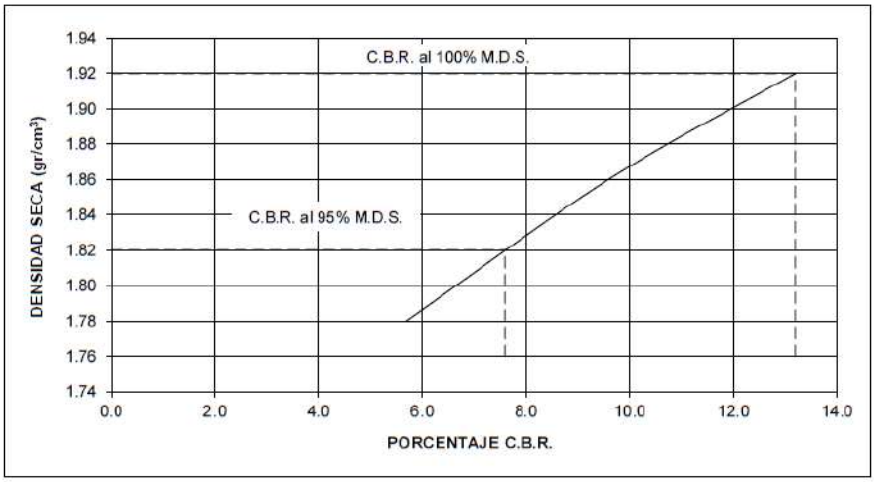


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 51. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 04

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 9 ml/l

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario[illegible]rd8@hotmail.com

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

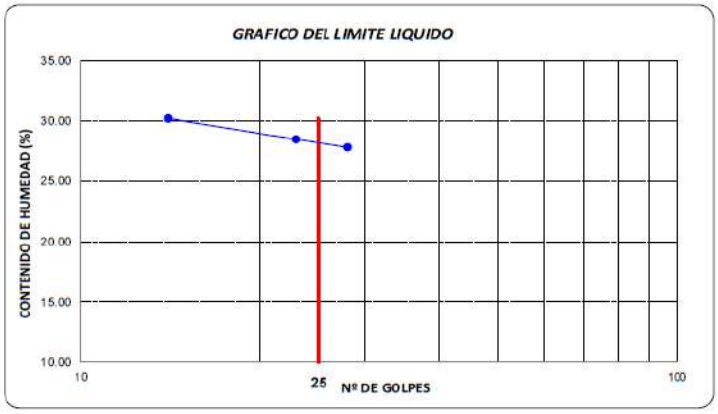
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	289	294	311	307	---	---
N° de golpes	14	23	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	39.85	43.78	45.57	37.45	---	---
Tarro + suelo seco	34.70	38.28	39.54	34.22	---	---
Agua	5.15	5.5	6.03	3.23	---	---
Peso del tarro	17.64	18.94	17.84	18.53	---	---
Peso del suelo seco	17.06	19.34	21.7	15.69	---	---
Porcentaje de humedad	30.19	28.44	27.79	20.59	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.17
Límite Plástico	20.59
Índice de Plasticidad	7.58

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

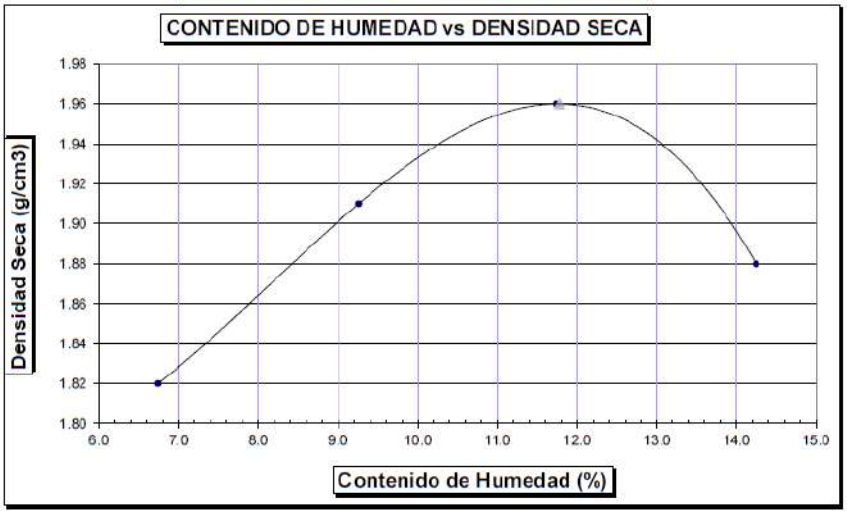
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6727	7035	7240	7158
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3977	4285	4490	4408
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.940	2.090	2.190	2.150
.- Recipiente Nº		171	191	189	244
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.47	58.84	61.24	62.08
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.24	55.95	57.22	57.08
.- Tara	(g)	25.14	24.73	22.99	22.00
.- Peso de Agua	(g)	2.23	2.89	4.02	5.00
.- Peso de Suelo Seco	(g)	33.10	31.22	34.23	35.08
.- Contenido de agua	(%)	6.74	9.26	11.74	14.25
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)	1.82	1.91	1.96	1.88

Máxima Densidad Seca	:	1.96	gr/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.78	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA	:	C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		36		51		62	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,946	12,026	12,018	12,127	11,782	11,994
PESO DEL MOLDE	(g)	7,251	7,251	7,451	7,451	7,419	7,419
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4695	4775	4567	4676	4363	4575
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.19	2.23	2.13	2.18	2.04	2.13
CAPSULA Nº		184	206	235	263	277	307
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52.88	62.92	61.75	59.09	44.73	70.64
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	49.27	58.05	57.33	53.92	41.89	63.44
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.61	4.87	4.42	5.17	2.84	7.2
PESO DE CAPSULA	(g)	18.65	20.83	21.02	17.58	17.96	20.25
PESO DE SUELO SECO	(g)	30.62	37.22	36.31	36.34	23.93	43.19
HUMEDAD	(%)	11.79%	13.08%	12.17%	14.23%	11.87%	16.67%
DENSIDAD SECA		1.96	1.97	1.9	1.91	1.82	1.83

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 36				MOLDE Nº 51				MOLDE Nº 62			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.20	330	110.00		20.50	240	80.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.40	414	138.00	13.80	25.60	300	100.00	10.00	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.30	858	286.00		53.10	621	207.00		31.80	372	124.00	
0.400		84.90	993	331.00		61.50	720	240.00		36.90	432	144.00	
0.500		88.50	1035	345.00		64.10	750	250.00		38.50	450	150.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

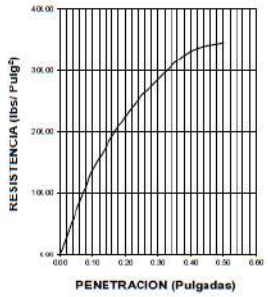
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

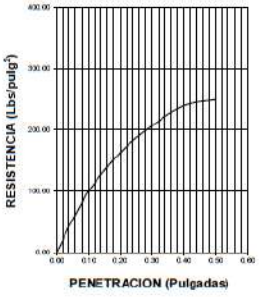
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.96
Humedad Optima (%)	11.78

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.0

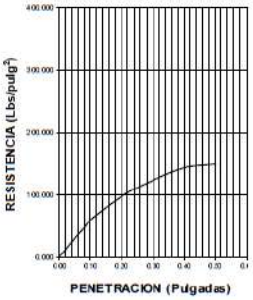
56 GOLPES

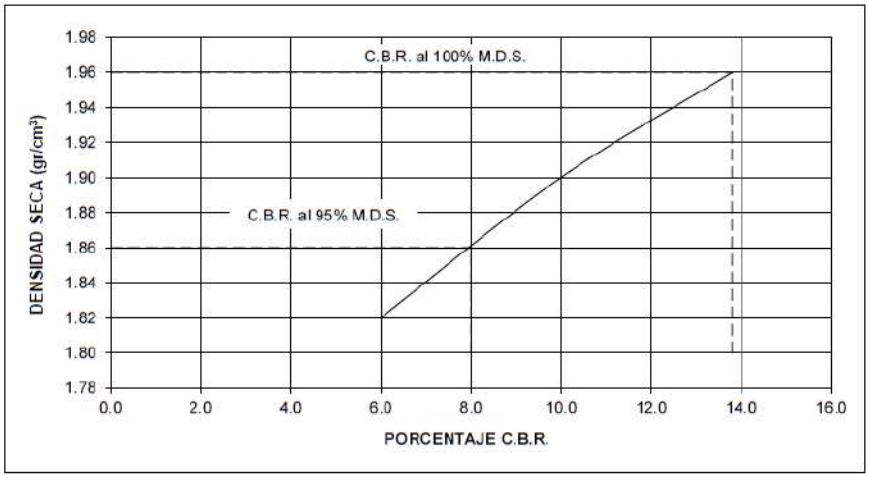


25 GOLPES



12 GOLPES





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZURIAGA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	451	431	444	417	---	---
N° de golpes	16	22	29	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.51	47.74	50.29	42.51	---	---
Tarro + suelo seco	37.25	42.02	44.1	38.51	---	---
Agua	5.26	5.72	6.19	4.00	---	---
Peso del tarro	19.63	22.12	21.84	19.26	---	---
Peso del suelo seco	17.62	19.9	22.26	19.25	---	---
Porcentaje de humedad	29.85	28.74	27.81	20.78	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.31
Límite Plástico	20.78
Índice de Plasticidad	7.53

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

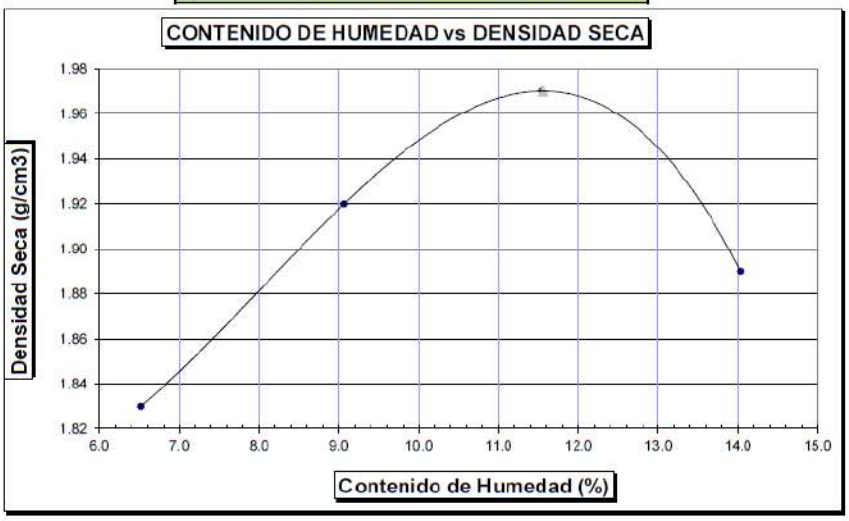
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	:	CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	:	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	:	CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	:	TERRENO NATURAL
CALICATA	:	C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	:	05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6748	7035	7260	7178
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3998	4285	4510	4428
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.950	2.090	2.200	2.160
.- Recipiente Nº		181	201	199	254
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.88	56.23	58.59	59.39
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.80	53.51	54.78	54.64
.- Tara	(g)	23.92	23.51	21.77	20.76
.- Peso de Agua	(g)	2.08	2.72	3.81	4.75
.- Peso de Suelo Seco	(g)	31.88	30.00	33.01	33.86
.- Contenido de agua	(%)	6.52	9.07	11.54	14.03
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.83	1.92	1.97	1.89

Máxima Densidad Seca	:	1.97	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	11.56	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		24		39		50	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,709	11,789	11,781	11,890	11,545	11,757
PESO DEL MOLDE	(g)	6,999	6,999	7,199	7.199	7,167	7,167
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4710	4790	4582	4691	4378	4590
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2.143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.20	2.24	2.14	2.19	2.04	2.14
CAPSULA Nº		251	273	302	330	344	374
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.85	65.89	64.72	62.08	47.72	73.63
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.20	60.98	60.26	56.85	44.82	66.37
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.65	4.91	4.46	5.23	2.90	7.26
PESO DE CAPSULA	(g)	20.61	22.79	22.98	19.54	19.92	22.21
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.59	38.19	37.28	37.31	24.9	44.16
HUMEDAD	(%)	11.55%	12.86%	11.96%	14.02%	11.65%	16.44%
DENSIDAD SECA		1.97	1.98	1.91	1.92	1.83	1.84

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 24				MOLDE Nº 39				MOLDE Nº 50			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.50	333	111.00		20.80	243	81.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.60	417	139.00	13.90	25.90	303	101.00	10.10	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	58.20	681	227.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		31.80	372	124.00	
0.400		85.60	1002	334.00		62.10	726	242.00		36.90	432	144.00	
0.500		89.20	1044	348.00		64.90	759	253.00		38.50	450	150.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR URZQUIZO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

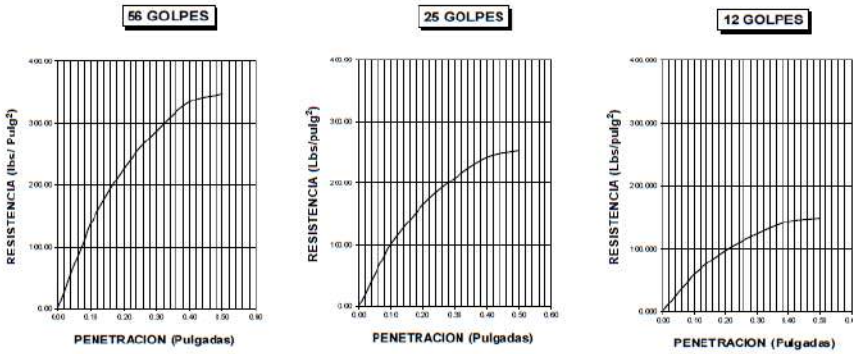
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

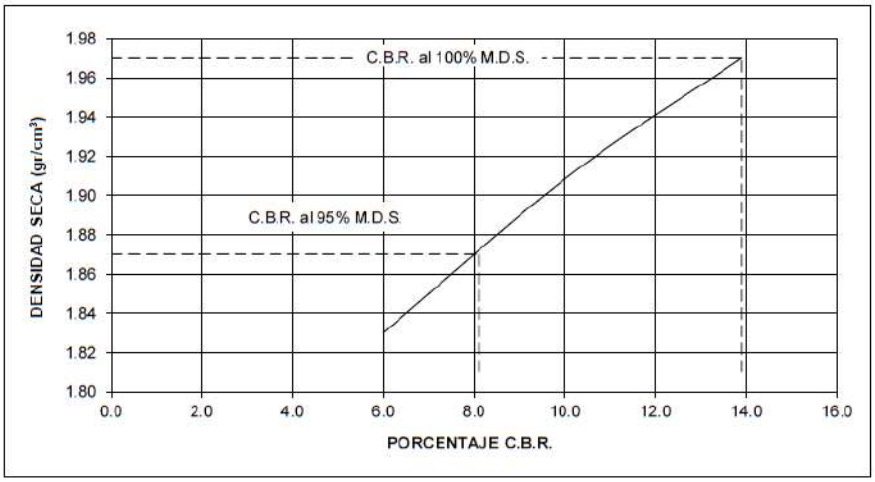
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 9 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm³)	1.97
Humedad Optima (%)	11.56

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.1





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 52. Ensayo de la propiedades físicas y mecánicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 04

AGREGANDO ADITIVO TERRAZYME AL 11 ml/l

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 01

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYO - CEL. 954853683 –
E-Mail = marioramirezd8@hotmail.com

OSCAR LIZQUIRÓS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

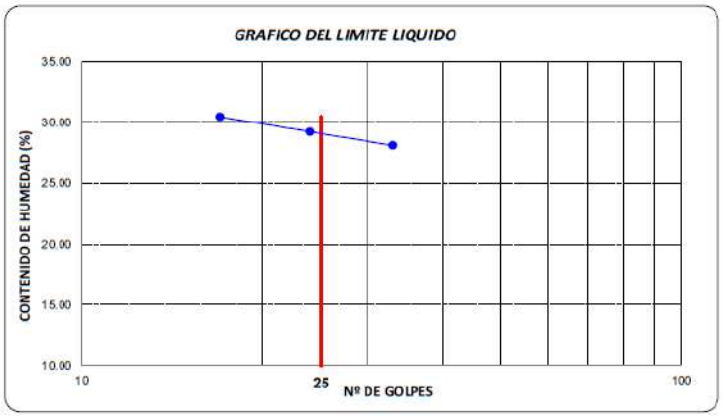
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/ (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	295	211	216	274	---	---
N° de golpes	17	24	33	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.11	42.07	44.39	38.55	---	---
Tarro + suelo seco	36.00	36.5	38.37	35.10	---	---
Água	5.11	5.57	6.02	3.45	---	---
Peso del tarro	19.22	17.44	16.95	17.36	---	---
Peso del suelo seco	16.78	19.06	21.42	17.74	---	---
Porcentaje de humedad	30.45	29.22	28.10	19.45	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.08
Límite Plástico	19.45
Índice de Plasticidad	9.63

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

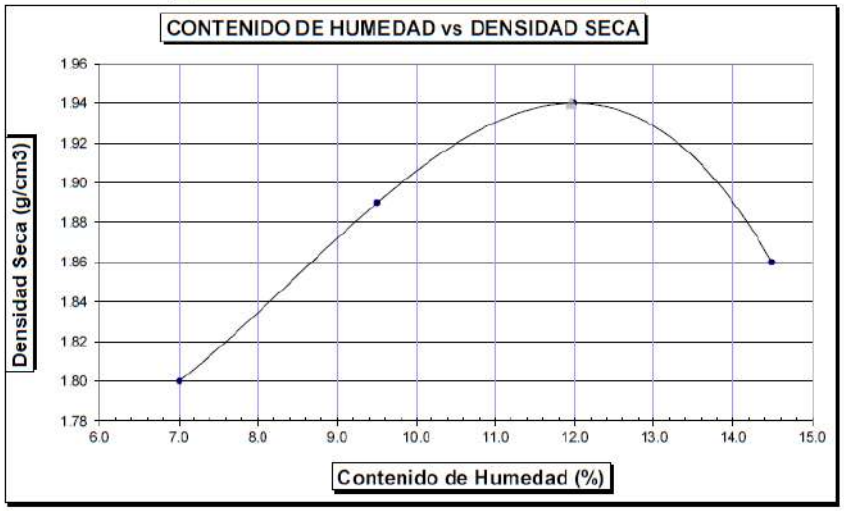
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:				
VOLUMEN		:	2050	cm^3	---	pie^3
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)		6707	6994	7199	7117
.- Peso de Molde	(g)		2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)		3957	4244	4449	4367
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)		1.930	2.070	2.170	2.130
.- Recipiente Nº			8	28	26	81
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)		60.81	59.17	61.58	62.42
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)		58.48	56.19	57.46	57.32
.- Tara	(g)		25.26	24.85	23.11	22.12
.- Peso de Agua	(g)		2.33	2.98	4.12	5.10
.- Peso de Suelo Seco	(g)		33.22	31.34	34.35	35.20
.- Contenido de agua	(%)		7.01	9.51	11.99	14.49
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm^3)		1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca	:	1.94	g/cm^3
Optimo Contenido de Humedad	:	11.96	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		37		52		63	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,807	11,884	11,878	11,985	11,642	11,852
PESO DEL MOLDE	(g)	7,152	7,152	7,352	7,352	7,320	7,320
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4655	4732	4526	4633	4322	4532
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.17	2.21	2.11	2.16	2.02	2.11
CAPSULA Nº		34	56	85	113	127	157
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	50.84	60.87	59.72	57.02	42.68	68.54
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	47.39	56.17	55.45	52.04	40.01	61.56
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.45	4.70	4.27	4.98	2.67	6.98
PESO DE CAPSULA	(g)	18.52	20.70	20.89	17.45	17.83	20.12
PESO DE SUELO SECO	(g)	28.87	35.47	34.56	34.59	22.18	41.44
HUMEDAD	(%)	11.95%	13.25%	12.36%	14.40%	12.04%	16.84%
DENSIDAD SECA		1.94	1.95	1.88	1.89	1.80	1.81

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE Nº 37				MOLDE Nº 52				MOLDE Nº 63			
pulg.	ESTANDAR	CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.50	123	41.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.40	180	60.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.70	324	108.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.60	405	135.00	13.50	25.10	294	98.00	9.80	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	56.40	660	220.00		41.00	480	160.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.50	837	279.00		52.10	609	203.00		30.80	360	120.00	
0.400		83.10	972	324.00		60.30	705	235.00		35.60	417	139.00	
0.500		86.70	1014	338.00		62.80	735	245.00		37.20	435	145.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

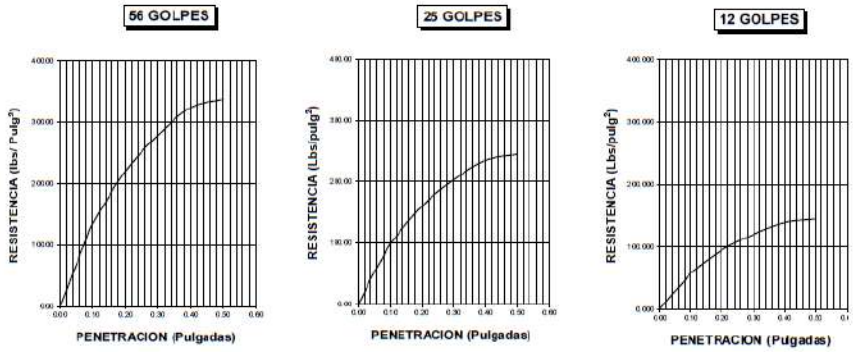
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

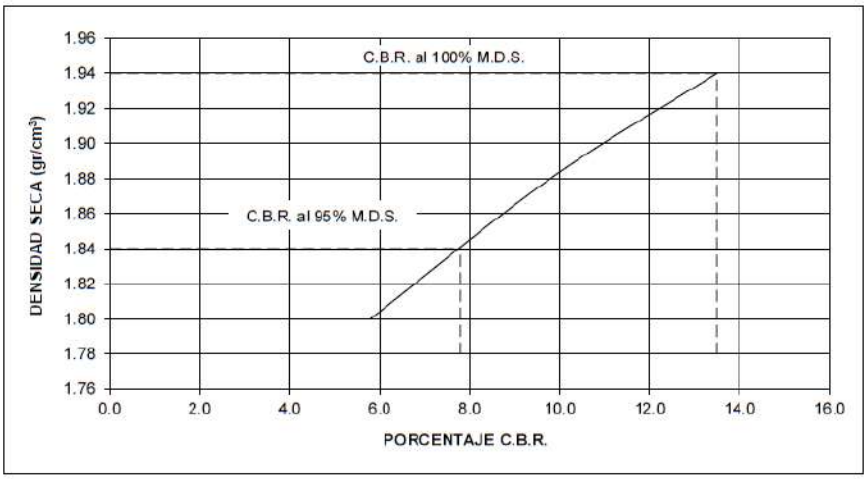
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 01 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.94
Humedad Optima (%)	11.96

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.8





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

MUESTRA 02

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683
E-Mail = mario[illegible]rd8@hotmail.com

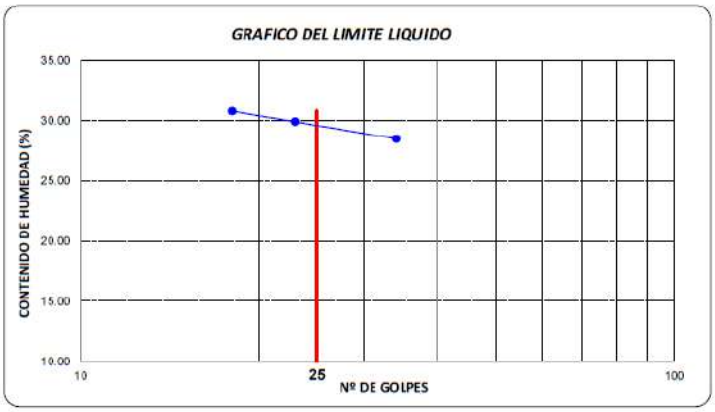
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de tarro	152	132	111	142	---	---
N° de golpes	18	23	34	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.65	47.53	48.31	40.15	---	---
Tarro + suelo seco	37.62	41.96	42.33	37.11	---	---
Agua	5.03	5.57	5.98	3.04	---	---
Peso del tarro	21.26	23.32	21.33	22.26	---	---
Peso del suelo seco	16.36	18.64	21	14.85	---	---
Porcentaje de humedad	30.75	29.88	28.48	20.47	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.58
Límite Plástico	20.47
Índice de Plasticidad	9.11

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LIZQUIRROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

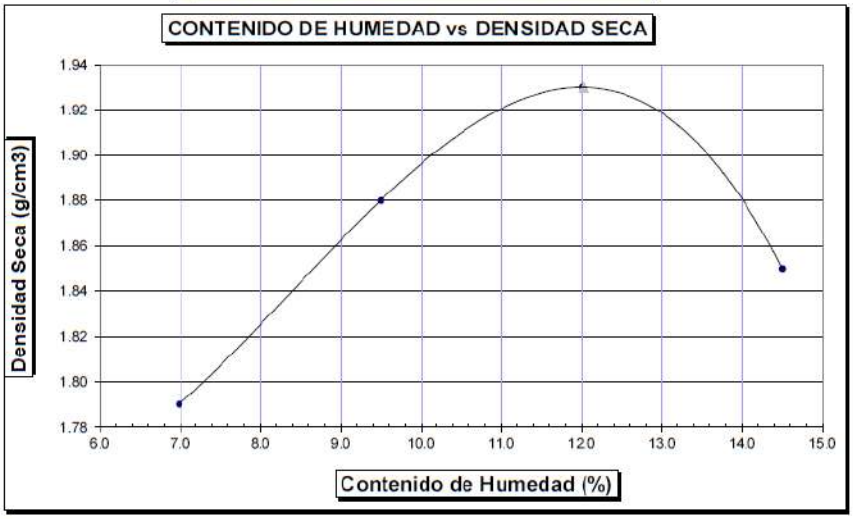
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO	: ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION	: CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA	: 05.03.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº		:			
VOLUMEN		:	2050 cm³	---	pie³
METODO DE COMPACTACION		:	AASHTO T - 180 D		
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6686	6973	7178	7096
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3936	4223	4428	4346
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.920	2.060	2.160	2.120
.- Recipiente Nº		143	163	161	216
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.18	58.54	60.95	61.78
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.88	55.59	56.86	56.72
.- Tara	(g)	24.96	24.55	22.81	21.82
.- Peso de Agua	(g)	2.30	2.95	4.09	5.06
.- Peso de Suelo Seco	(g)	32.92	31.04	34.05	34.90
.- Contenido de agua	(%)	6.99	9.50	12.01	14.50
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca	:	1.93	gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.03	%



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

C.B.R.

MOLDE Nº		30		45		56	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,848	11,927	11,922	12,027	11,684	11,894
PESO DEL MOLDE	(g)	7,215	7,215	7,415	7,415	7,383	7,383
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4633	4712	4507	4612	4301	4511
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm^3)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.10
CAPSULA Nº		315	337	366	394	408	438
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.94	66.01	64.84	62.19	47.78	73.77
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.18	60.96	60.24	56.83	44.80	66.35
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3.76	5.05	4.60	5.36	2.98	7.42
PESO DE CAPSULA	(g)	20.89	23.07	23.26	19.82	20.20	22.49
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.29	37.89	36.98	37.01	24.6	43.86
HUMEDAD	(%)	12.02%	13.33%	12.44%	14.48%	12.11%	16.92%
DENSIDAD SECA		1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR	MOLDE Nº 30				MOLDE Nº 45				MOLDE Nº 56			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
	(lbs/pulg²)	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		6.90	81	27.00		4.90	57	19.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.40	321	107.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.40	402	134.00	13.40	24.90	291	97.00	9.70	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.00	831	277.00		51.50	603	201.00		30.80	360	120.00	
0.400		82.60	966	322.00		59.70	699	233.00		35.60	417	139.00	
0.500		85.90	1005	335.00		62.30	729	243.00		37.20	435	145.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

CALLE MANUEL SEOANE Nº 7[illegible] CHICLAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario.rd8@hotmail.com

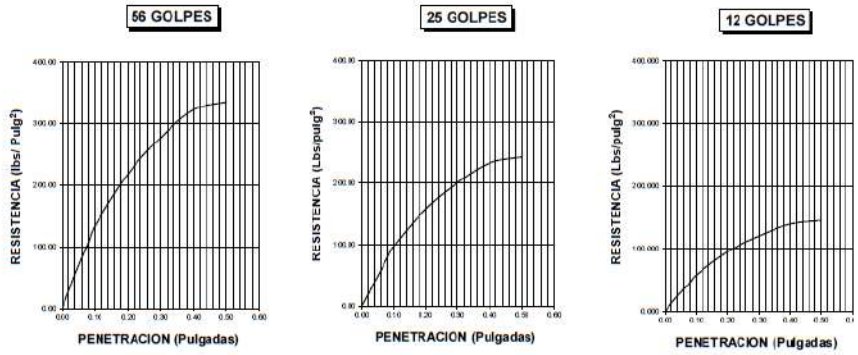
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

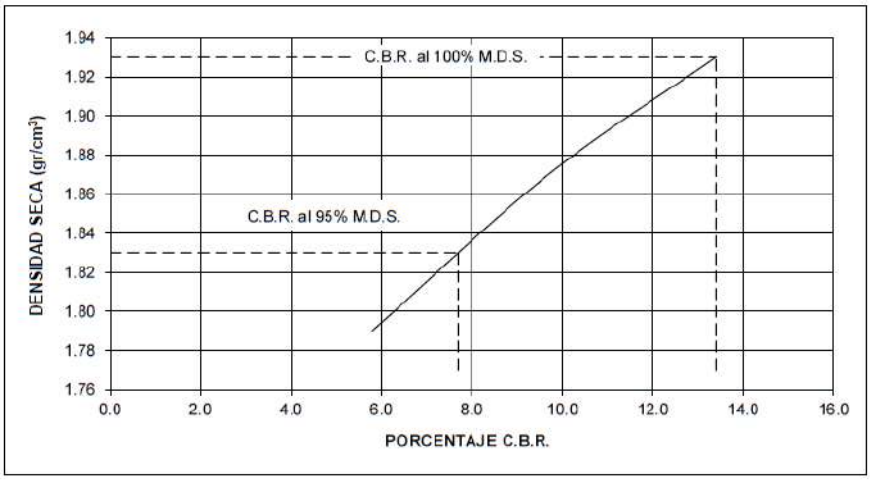
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD – INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CESAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
PROYECTO : ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN ADITIVO ENZIMATICO PARA ESTABILIZAR EL SUELO DE LA CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJAMARCA, 2021
UBICACION : CARRETERA CHIRINOS - EL LIMON - CAJARMARCA - SAN IGNACIO
CALICATA : C4M1 - MUESTRA 02 - AGREGANDO 11 ml/l (ADITIVO TERRAZYME)
FECHA : 05.03.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.93
Humedad Optima (%)	12.03

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.7





Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 53. Ensayos de las propiedades químicas de la calicata 01 del terreno natural

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	48.56	72.51			
Peso Tarro + agua + sal (g)	91.18	122.51			
Peso Tarro Seco + sal (g)	48.58	72.53			
Peso de Sal (g)	0.02	0.02			
Peso de Agua (g)	42.62	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.05	0.04			0.04

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	105	0.0105	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	68	0.0068	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barca Fernández INGENIERO CIP REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

	DATOS DE ENSAYO			
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:05	07:12	
	Hora de salida	13:05	13:12	
1	Peso de muestra seca + recipiente	78.61	80.45	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	78.61	80.45	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	28.61	30.45	
5	Peso de muestra final	28.61	30.45	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
CUADRILLERO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bayla Fernandez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural		
CALICATA	C-01		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	6.80		







Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 54. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	101.61	78.62			
Peso Tarro + agua + sal (g)	144.17	128.62			
Peso Tarro Seco + sal (g)	101.64	78.66			
Peso de Sal (g)	0.03	0.04			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.08			0.08

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundino Barco Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 177778

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO:** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Condusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	125	0.0125	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	89	0.0089	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borja Fernández
Ing. Civil
Reg. CIP. 152278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:19	01:21	
	Hora de salida	07:19	07:21	
1	Peso de muestra seca + recipiente	84.55	86.62	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	84.55	86.62	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	34.55	36.62	
5	Peso de muestra final	34.55	36.62	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Securdino Bazán Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 92278

Responsable de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERU

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-01		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.40		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 55. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	48.54	63.62			
Peso Tarro + agua + sal (g)	90.10	113.62			
Peso Tarro Seco + sal (g)	48.58	63.67			
Peso de Sal (g)	0.04	0.05			
Peso de Agua (g)	41.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.08	0.10			0.09

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Ing. Karen Bardales Fernández INGENIERO CIP. 182278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	139	0.0139	Insignificante
Contenido de sulfatos (S04-2) (ppm)	91	0.0091	Insignificante

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:04	07:06	
	Hora de salida	13:04	13:06	
1	Peso de muestra seca + recipiente	81.81	82.45	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	81.81	82.45	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	31.81	32.45	
5	Peso de muestra final	31.81	32.45	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Heidy Diaz Rojas
TECNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barco Fernández
REG. CIP. N° 192778

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-01		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.65		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 56. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	67.84	68.85			
Peso Tarro + agua + sal (g)	109.10	118.85			
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.88	68.89			
Peso de Sal (g)	0.04	0.04			
Peso de Agua (g)	41.26	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.10	0.08			0.09

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO:** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.:** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.:** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	151	0.0151	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	97	0.0097	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Yuliorkis Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rivas Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo- Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:12	01:21	
	Hora de salida	07:12	07:21	
1	Peso de muestra seca + recipiente	76.26	78.15	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	76.26	78.15	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	26.26	28.15	
5	Peso de muestra final	26.26	28.15	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bobia Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 172278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA pH-metro **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA C-01
MUESTRA M-01

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.90		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 57. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 01 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	131.62	118.94			
Peso Tarro + agua + sal (g)	174.18	168.94			
Peso Tarro Seco + sal (g)	131.67	118.99			
Peso de Sal (g)	0.04	0.05			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.11	0.10			0.10

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundo Bardo Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 182278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11 ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	153	0.0153	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	99	0.0099	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barón Fernández ING. CIVIL REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:07	07:13	
	Hora de salida	13:07	13:13	
1	Peso de muestra seca + recipiente	73.84	75.43	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	73.84	75.43	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	23.84	25.43	
5	Peso de muestra final	23.84	25.43	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barra Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 162278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-01		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	8.00		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas JEFE DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundino Barba Fernández REG. CIP. 182278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 58. Ensayos de las propiedades químicas de la calicata 02 del terreno natural

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	103.62	119.39			
Peso Tarro + agua + sal (g)	146.18	169.39			
Peso Tarro Seco + sal (g)	103.63	119.41			
Peso de Sal (g)	0.01	0.02			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.02	0.04			0.03

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	97	0.0097	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	63	0.0063	Insignificante

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
HUMBERTO DIAZ Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barra Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 139278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:01	07:04	
	Hora de salida	13:01	13:04	
1	Peso de muestra seca + recipiente	87.89	86.00	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	87.89	86.00	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	37.89	36.00	
5	Peso de muestra final	37.89	36.00	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Dirs Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Reg. CIP N° 192278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERU

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural		
CALICATA	C-02		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	6.95		



Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 59. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	37.45	52.63			
Peso Tarro + agua + sal (g)	80.01	102.63			
Peso Tarro Seco + sal (g)	37.48	52.66			
Peso de Sal (g)	0.02	0.03			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.06	0.07			0.06

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo- Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476- 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	121	0.0121	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	78	0.0078	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Diaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundino Barra Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 192778

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo- Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:04	07:06	
	Hora de salida	13:04	13:06	
1	Peso de muestra seca + recipiente	81.91	82.69	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	81.91	82.69	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	31.91	32.69	
5	Peso de muestra final	31.91	32.69	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barca Fernández
INGENIERO
REG. CIP. 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-02		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.10		



Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 60. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	57.93	75.43			
Peso Tarro + agua + sal (g)	100.49	125.43			
Peso Tarro Seco + sal (g)	57.96	75.47			
Peso de Sal (g)	0.03	0.04			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.08			0.08

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	57.93	75.43			
Peso Tarro + agua + sal (g)	100.49	125.43			
Peso Tarro Seco + sal (g)	57.96	75.47			
Peso de Sal (g)	0.03	0.04			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.08			0.08

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:12	01:16	
	Hora de salida	07:12	07:16	
1	Peso de muestra seca + recipiente	89.84	88.75	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	89.84	87.75	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	39.84	38.75	
5	Peso de muestra final	39.84	38.75	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
JEFE DEL LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bazán Fernández
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 69278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357455
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-02		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.26		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO EN LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Bardal Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP 152278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 61. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	67.38	55.62			
Peso Tarro + agua + sal (g)	109.94	105.62			
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.42	55.66			
Peso de Sal (g)	0.04	0.04			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.09	0.08			0.09

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	143	0.0143	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	94	0.0094	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Civil
Secundino Barria Fernández
REG. CIP. N° 192278

Responsable de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:11	07:15	
	Hora de salida	13:11	13:15	
1	Peso de muestra seca + recipiente	74.71	76.35	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	74.71	76.35	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	24.71	26.35	
5	Peso de muestra final	24.71	26.35	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barga Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-02		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.53		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 62. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 02 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	156.42	142.51			
Peso Tarro + agua + sal (g)	205.17	192.51			
Peso Tarro Seco + sal (g)	156.47	142.56			
Peso de Sal (g)	0.05	0.05			
Peso de Agua (g)	48.75	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.10	0.09			0.10

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Ternazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	151	0.0151	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	98	0.0098	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo Bacilio Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:26	01:32	
	Hora de salida	07:26	07:32	
1	Peso de muestra seca + recipiente	77.84	79.15	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	77.84	79.15	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	27.84	29.15	
5	Peso de muestra final	27.84	29.15	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Escuadrino Bardo Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-02		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.85		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 63. Ensayos de las propiedades químicas de la calicata 03 del terreno natural

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	77.81	86.69			
Peso Tarro + agua + sal (g)	120.37	136.69			
Peso Tarro Seco + sal (g)	77.84	86.72			
Peso de Sal (g)	0.03	0.03			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.06			0.06

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (Cl) (ppm)	119	0.0119	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	78	0.0078	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO DE LABORATORIO SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barra Fernández INGENIERO Reg. CIP. 192178

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo- Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:17	01:21	
	Hora de salida	07:17	07:21	
1	Peso de muestra seca + recipiente	71.93	74.53	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	71.93	74.53	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	21.93	24.53	
5	Peso de muestra final	21.93	24.53	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Rico Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barca Fernandez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 162578

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	6.70		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Humberto Díaz Rojas — TECNICO LABORATORISTA — SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Segundino Rubio Fernandez — INGENIERO CIVIL — REG. CIP 152278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 64. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	131.47	141.51			
Peso Tarro + agua + sal (g)	174.03	191.51			
Peso Tarro Seco + sal (g)	131.49	141.54			
Peso de Sal (g)	0.02	0.03			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.05	0.06			0.05

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	116	0.0116	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	77	0.0077	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Diaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundo Bardo Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP 192278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:09	07:12	
	Hora de salida	13:09	13:12	
1	Peso de muestra seca + recipiente	78.74	79.32	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	78.74	79.32	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	28.74	29.32	
5	Peso de muestra final	28.74	29.32	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Hdez. Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barco Fernández
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 162278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.15		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.15		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO EN CONCRETO SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Bardales Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP 152078

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 65. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	98.73	116.32			
Peso Tarro + agua + sal (g)	144.35	166.32			
Peso Tarro Seco + sal (g)	98.76	116.35			
Peso de Sal (g)	0.03	0.03			
Peso de Agua (g)	45.62	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.06			0.06

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	123	0.0123	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	82	0.0082	Insignificante

S.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Bardales Fernández INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:11	01:14	
	Hora de salida	07:11	07:14	
1	Peso de muestra seca + recipiente	80.51	81.62	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	80.51	81.62	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	30.51	31.62	
5	Peso de muestra final	30.51	31.62	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borja Fernández
REG. CIP. 189278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948852622 - 954131476 - 998928250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.36		



Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 66. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	87.56	94.62			
Peso Tarro + agua + sal (g)	130.12	144.62			
Peso Tarro Seco + sal (g)	87.60	94.66			
Peso de Sal (g)	0.04	0.04			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.09	0.08			0.09

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	142	0.0142	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	93	0.0093	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundino Bacilio Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 192278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:06	07:09	
	Hora de salida	13:06	13:09	
1	Peso de muestra seca + recipiente	77.91	75.42	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	77.91	75.42	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	27.91	25.42	
5	Peso de muestra final	27.91	25.42	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORIO SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barca Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.65		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 67. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 03 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	107.84	128.89			
Peso Tarro + agua + sal (g)	150.40	178.89			
Peso Tarro Seco + sal (g)	107.88	128.94			
Peso de Sal (g)	0.04	0.05			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.09	0.10			0.10

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11 ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	162	0.0162	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	101	0.0101	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barca Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 152778

Responsable de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:12	01:19	
	Hora de salida	07:12	07:19	
1	Peso de muestra seca + recipiente	84.91	84.91	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	84.91	84.91	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	34.91	34.91	
5	Peso de muestra final	34.91	34.91	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Dirc Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Rojas Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 162278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-03		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.95		



Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 68. Ensayos de las propiedades químicas de la calicata 04 del terreno natural

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	101.86	124.53			
Peso Tarro + agua + sal (g)	144.42	174.53			
Peso Tarro Seco + sal (g)	101.89	124.56			
Peso de Sal (g)	0.03	0.03			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.06	0.06			0.06

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO:** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	119	0.0119	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	78	0.0078	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Hernando Diaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barco Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:08	07:10	
	Hora de salida	13:08	13:10	
1	Peso de muestra seca + recipiente	82.81	83.62	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	82.81	83.62	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	32.81	33.62	
5	Peso de muestra final	32.81	33.62	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Brega Fernández
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 189278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural		
CALICATA	C-04		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.00		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 69. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 5ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	101.66	118.84			
Peso Tarro + agua + sal (g)	147.28	168.84			
Peso Tarro Seco + sal (g)	101.69	118.87			
Peso de Sal (g)	0.03	0.03			
Peso de Agua (g)	45.62	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.06			0.06

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO** : 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	121	0.0121	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	79	0.0079	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barca Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 — **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos — **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C — **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:11	07:13	
	Hora de salida	13:11	13:13	
1	Peso de muestra seca + recipiente	87.63	84.81	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	87.63	84.81	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	37.63	34.81	
5	Peso de muestra final	37.63	34.81	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Rojas Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 162778

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 5ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-04		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.30		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 70. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 7ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	117.84	128.92			
Peso Tarro + agua + sal (g)	160.49	178.92			
Peso Tarro Seco + sal (g)	117.87	128.95			
Peso de Sal (g)	0.03	0.03			
Peso de Agua (g)	42.65	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.07	0.06			0.07

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundino Barco Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	132	0.0132	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	87	0.0087	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TECNICO DE LABORATORIO SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Bazán Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 160778

Responsable de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
MATERIAL : Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 13/05/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:16	01:21	
	Hora de salida	07:16	07:21	
1	Peso de muestra seca + recipiente	86.92	84.51	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	86.92	84.51	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	36.92	34.51	
5	Peso de muestra final	36.92	34.51	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Hubert David Ortiz Rojas — TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — Secundino Borja Fernández — INGENIERO CIVIL

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. — EMP ASFALTOS — CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 7ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-04		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.50		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundino Barco Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 152778

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 71. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 9ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	48.69	63.69			
Peso Tarro + agua + sal (g)	91.25	113.69			
Peso Tarro Seco + sal (g)	48.73	63.74			
Peso de Sal (g)	0.04	0.05			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.09	0.10			0.10

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	151	0.0151	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	97	0.0097	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barca Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	07:06	07:08	
	Hora de salida	13:06	13:08	
1	Peso de muestra seca + recipiente	80.94	81.86	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	80.94	81.86	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	30.94	31.86	
5	Peso de muestra final	30.94	31.86	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Hermenegilda Diaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Perez Fernandez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92778

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R
MATERIAL	Terreno natural + 9ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-04		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	7.80		

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Díaz Rojas TÉCNICO ASFALTERO SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Segundino Bardales Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP 102278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 72. Ensayo de las propiedades químicas de la calicata 04 agregando aditivo Terrazyme al 11ml/l

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO					
	Identificación				Promedio
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	105.99	112.48			
Peso Tarro + agua + sal (g)	151.61	162.48			
Peso Tarro Seco + sal (g)	106.04	112.54			
Peso de Sal (g)	0.05	0.06			
Peso de Agua (g)	45.62	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.11	0.12			0.11

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.177, NTP 339.178 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11 ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	161	0.0161	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	104	0.0104	Insignificante

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Hipólito Díaz Rojas TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundino Barra Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP 192278

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **ENSAYO DE MATERIA ORGANICA**

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118 **FECHA DE ENSAYO :** 13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB. :** S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB. :** H.D.R.
MATERIAL : Terreno natural + 11ml/l de aditivo Terrazyme
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
	N° de ensayo	1	2	
	Hora de entrada	01:26	01:29	
	Hora de salida	07:26	07:29	
1	Peso de muestra seca + recipiente	86.96	84.51	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	86.96	84.51	
3	Peso de recipiente	50.00	50.00	
4	Peso de muestra inicial	36.96	34.51	
5	Peso de muestra final	36.96	34.51	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	**0.00**		%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Dios Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo Bayra Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192778

EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO **DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

REFERENCIA NORMATIVA	pH-metro	**FECHA DE ENSAYO :**	13/05/2022
TIPO DE PRODUCTO	Suelos	**RESP. LAB. :**	S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	S/C	**TEC. LAB. :**	H.D.R.
MATERIAL	Terreno natural + 11 ml/l de aditivo Terrazyme		
CALICATA	C-04		
MUESTRA	M-01		

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	pH		
Determinación del Potencial de Hidrogeno (ph) en el Agua	pH-metro	8.00		

Técnico de laboratorio. Responsable de laboratorio.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son vá
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Anexo 73. Ensayo de CBR IN SITU del terreno natural

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

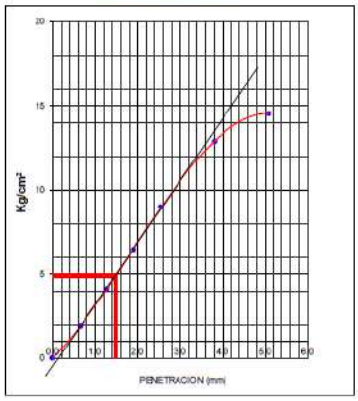
EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

ENSAYO DE C.B.R. IN SITU
(ASTM D 4429-93)

PROYECTO	:	"Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilzar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021".	
UBICACIÓN	:	Carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca	
MATERIAL	:	Terreno natural	**RES.LAB. :** S.B.F.
PUNTO	:	03	**TEC.LAB. :** H.D.R.
SOLICITANTE	:	César Augusto Cruz Fuentes	**FECHA :** 5/05/2022

GRAFICO C.B.R. IN SITU



RESULTADOS DE CAMPO		
Ds. IN SITU	gr/cc	___
w IN SITU	%	___

PENETRACION		LECTURA	CARGA	RESIST.
TIEMPO	mm	Dial	K.G.	K.G./cm²
0.00'	0.000	0	0	0
0.30'	0.640	17	38	2
1.00'	1.270	37	83	4
1.30'	1.910	58	131	6
2.00'	2.540	81	182	9
3.00'	3.810	116	261	13
4.00'	5.080	131	295	15

0.1"(%)= 7.0 %

AREA DE PISTON	20.27 cm2
CALIBRACION Kg..	Y = -0.00014863X2 + 4.37520822X + 12.8848759404354
ELEMENTO DE REACCION	Rodillo de 12 toneladas

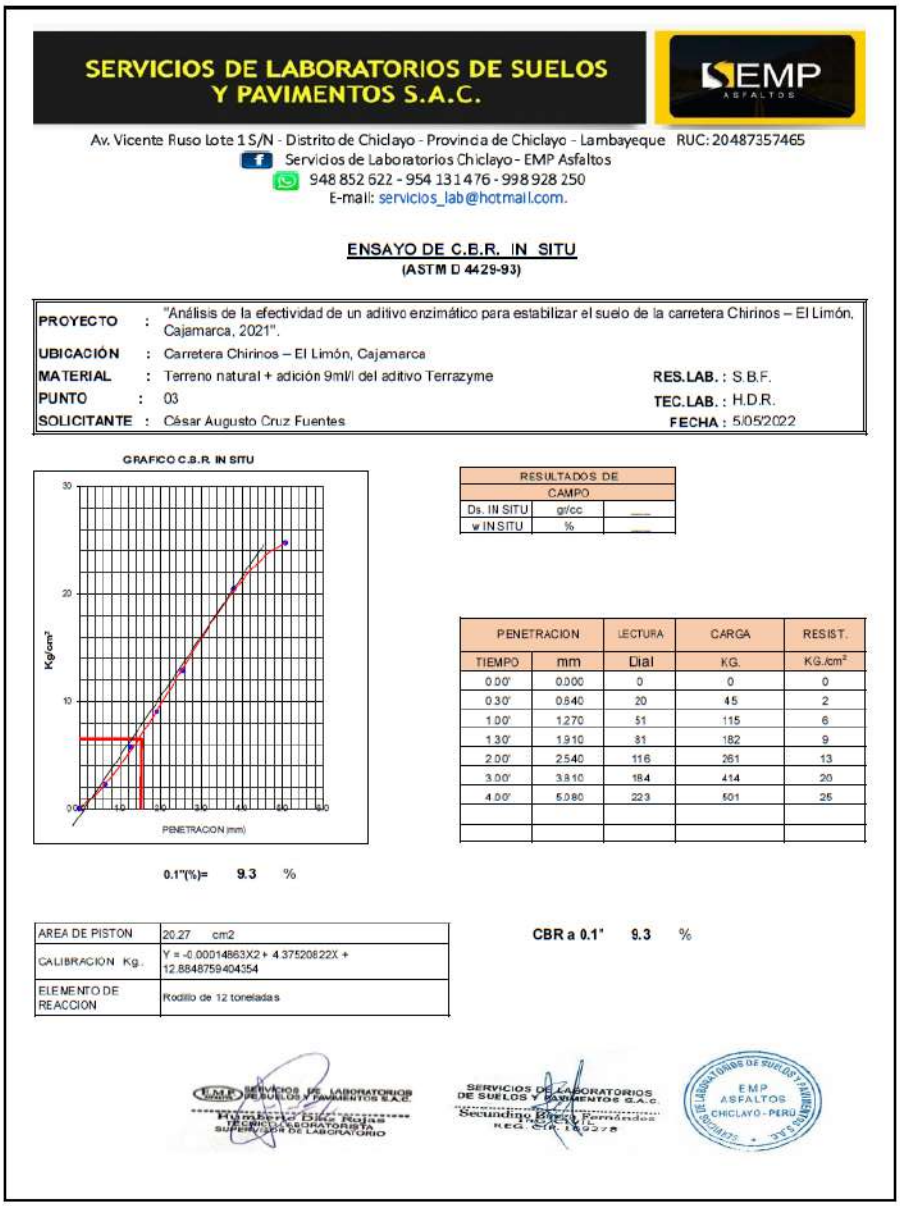
CBR a 0.1' 7.0 %

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Humberto Dias Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Reynaldo Rojas Fernández INGENIERO CIVIL REG. CIP. 189228

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERÚ

Anexo 74. Ensayo de CBR IN SITU del terreno con la incorporación del aditivo Terrazyme en la proporción de 9ml/l



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

ENSAYO DE C.B.R. IN SITU
(ASTM D 4429-93)

PROYECTO	:	"Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca, 2021".	
UBICACIÓN	:	Carretera Chirinos – El Limón, Cajamarca	
MATERIAL	:	Terreno natural + adición 9ml/l del aditivo Terrazyme	**RES.LAB.** : S.B.F.
PUNTO	:	03	**TEC.LAB.** : H.D.R.
SOLICITANTE	:	César Augusto Cruz Fuentes	**FECHA** : 5/05/2022

GRAFICO C.B.R IN SITU

0.1"(%)= 9.3 %

RESULTADOS DE CAMPO		
Ds. IN SITU	gr/cc	___
w IN SITU	%	___

PENETRACION		LECTURA	CARGA	RESIST.
TIEMPO	mm	Dial	KG.	KG./cm²
0.00'	0.000	0	0	0
0.30'	0.640	20	45	2
1.00'	1.270	51	115	6
1.30'	1.910	81	182	9
2.00'	2.540	116	261	13
3.00'	3.810	184	414	20
4.00'	5.080	223	501	25

AREA DE PISTON	20.27 cm2
CALIBRACION Kg.	Y = -0.00014863X2 + 4.37520822X + 12.8848759404354
ELEMENTO DE REACCION	Rodillo de 12 toneladas

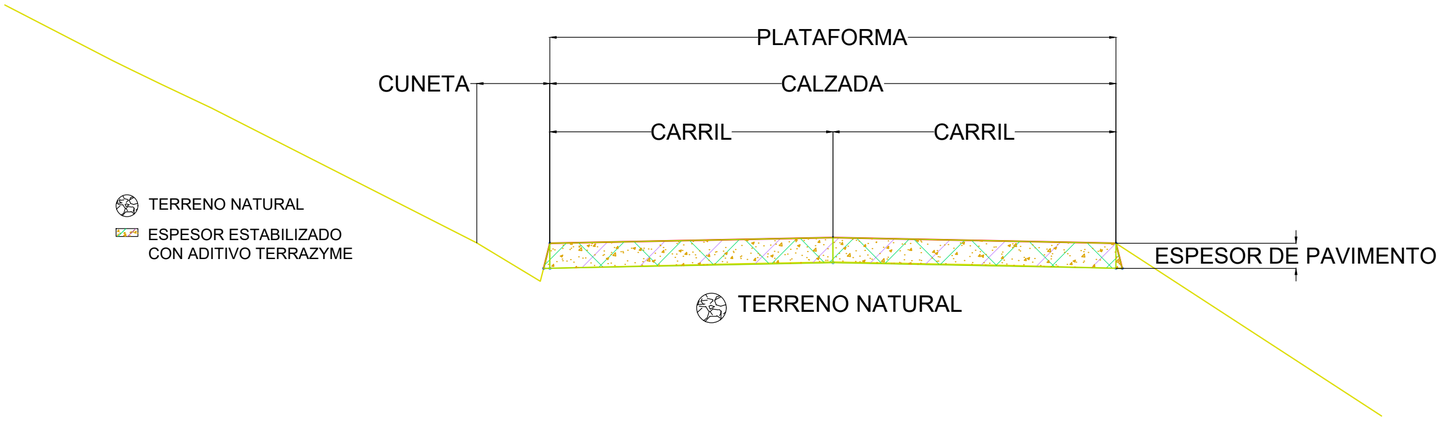
CBR a 0.1" 9.3 %

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

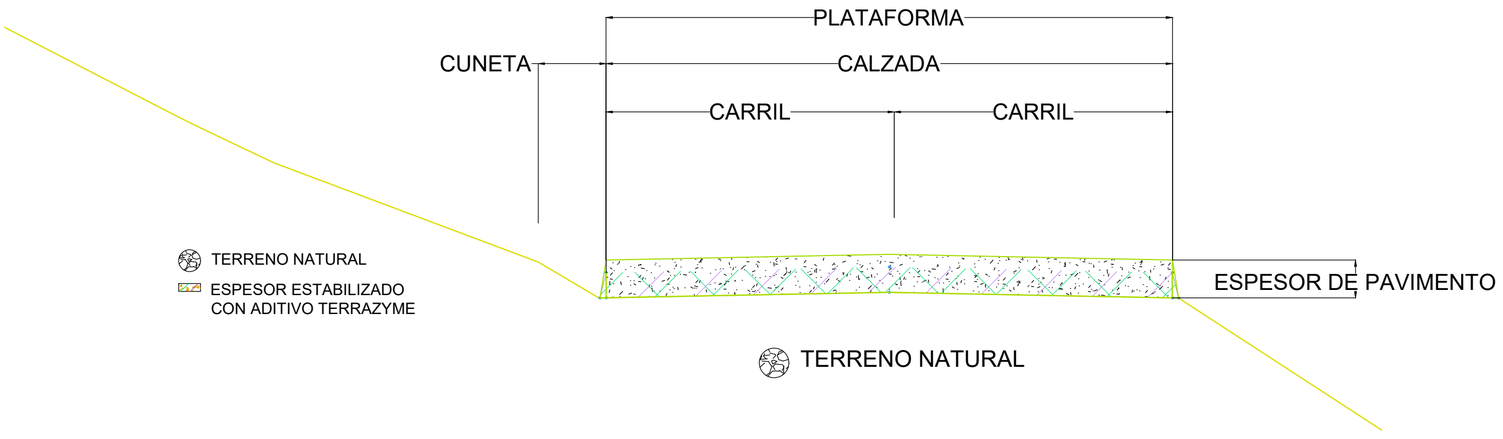
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundino Bazán Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ

SECCION TRANVERSAL TÍPICA DE LA CARRETERA ESTABILIZADA CON EL ADITIVO TERRAZYME



SECCION TRANVERSAL TÍPICA DE LA CARRETERA DISEÑADA A NIVEL DE AFIRMADO



PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

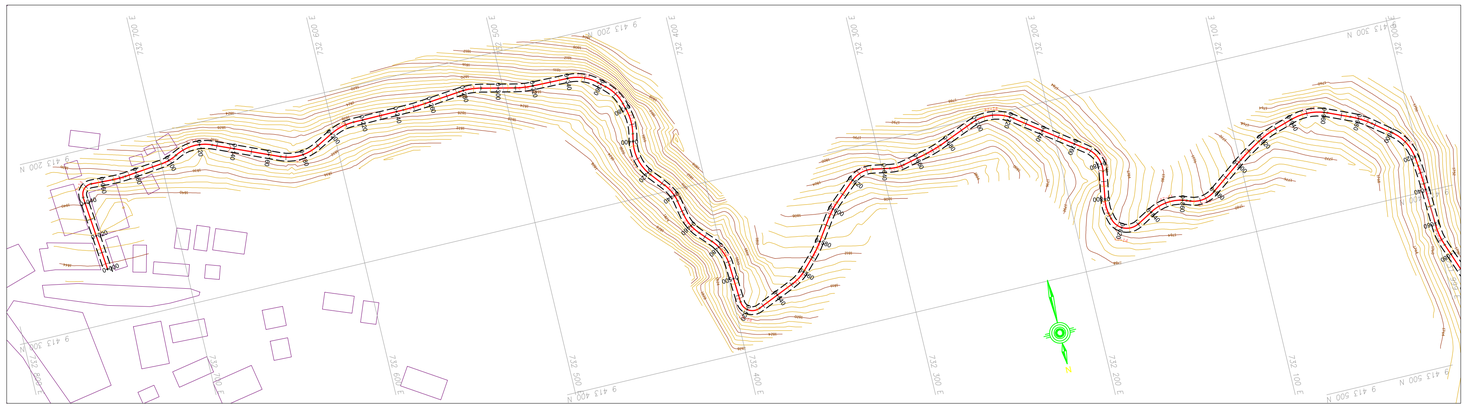
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: **STT-01**

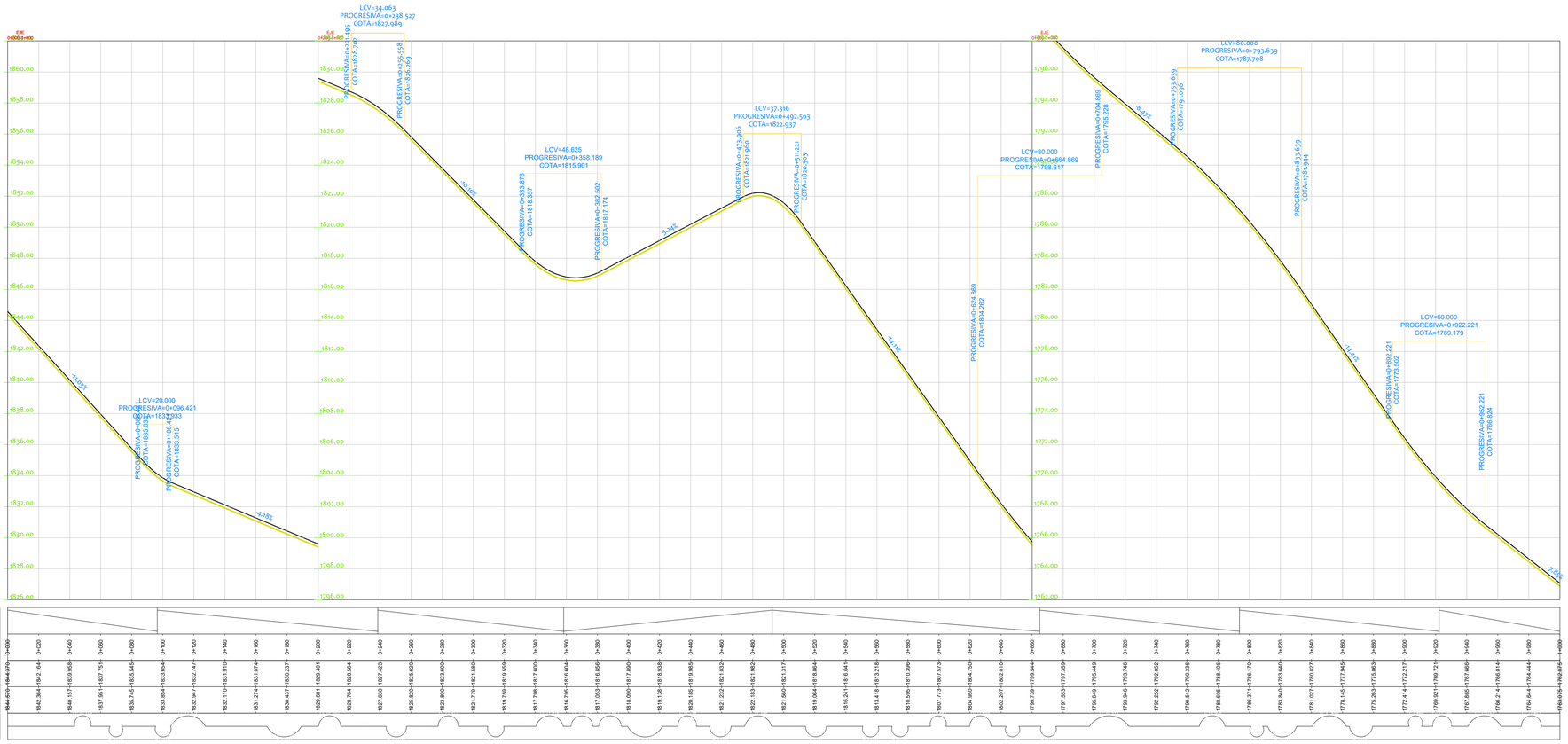


PLANTA
Esc.: 1/750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-1	0+043.216	0+050.137	0+053.495	6.00	10.279	9.067	6.921	3.160	98°09'17"
PI-2	0+065.996	0+069.760	0+073.510	50.00	7.514	7.507	3.764	0.141	8°36'36"
PI-3	0+095.276	0+100.173	0+104.947	25.00	9.671	9.610	4.896	0.475	22°09'48"
PI-4	0+105.004	0+116.959	0+127.307	25.00	22.303	21.571	11.955	2.712	51°06'56"
PI-5	0+167.024	0+178.937	0+189.259	25.00	22.236	21.510	11.914	2.694	50°57'39"
PI-6	0+200.265	0+207.575	0+214.605	30.00	14.340	14.204	7.310	0.878	27°23'13"
PI-7	0+243.845	0+250.389	0+256.926	150.00	13.081	13.077	6.545	0.143	4°59'47"
PI-8	0+277.387	0+283.899	0+290.298	40.00	12.911	12.855	6.512	0.527	18°29'36"
PI-9	0+309.388	0+314.488	0+319.553	50.00	10.165	10.148	5.100	0.259	11°38'56"
PI-10	0+340.422	0+349.591	0+357.998	25.00	17.576	17.217	9.169	1.628	40°16'56"
PI-11	0+362.950	0+370.173	0+377.013	25.00	14.063	13.879	7.223	1.023	32°13'50"
PI-12	0+380.706	0+388.191	0+395.377	30.00	14.672	14.526	7.486	0.920	28°01'16"
PI-13	0+399.353	0+411.405	0+421.813	25.00	22.460	21.712	12.052	2.753	51°28'28"
PI-14	0+431.865	0+437.865	0+443.642	25.00	11.778	11.669	6.000	0.710	26°59'35"
PI-15	0+452.186	0+459.320	0+466.085	25.00	13.899	13.721	7.134	0.998	31°51'18"
PI-16	0+474.786	0+483.746	0+491.993	25.00	17.206	16.869	8.960	1.557	39°26'01"
PI-17	0+513.997	0+523.961	0+527.414	7.00	13.417	11.455	9.964	5.177	109°49'09"
PI-18	0+550.919	0+555.942	0+560.833	25.00	9.914	9.849	5.023	0.500	22°43'14"
PI-19	0+569.726	0+574.829	0+579.908	60.00	10.182	10.170	5.103	0.217	9°43'24"
PI-20	0+594.574	0+599.540	0+604.456	40.00	9.882	9.857	4.966	0.307	14°09'16"
PI-21	0+619.798	0+627.139	0+633.453	15.00	13.655	13.188	7.342	1.700	52°09'29"
PI-22	0+643.289	0+647.449	0+651.492	20.00	8.203	8.146	4.160	0.428	23°29'59"
PI-23	0+665.730	0+670.520	0+675.289	60.00	9.560	9.549	4.790	0.191	9°07'43"
PI-24	0+696.964	0+710.824	0+722.275	25.00	25.312	24.244	13.861	3.585	58°00'36"
PI-25	0+767.661	0+776.895	0+784.215	15.00	16.555	15.727	9.234	2.615	63°14'05"
PI-26	0+800.911	0+804.751	0+808.498	20.00	7.587	7.541	3.839	0.365	21°44'03"
PI-27	0+811.788	0+825.270	0+830.440	10.00	18.652	16.063	13.481	6.785	106°51'58"
PI-28	0+840.441	0+852.125	0+862.301	25.00	21.859	21.170	11.684	2.595	50°05'53"
PI-29	0+864.322	0+872.505	0+879.304	15.00	14.982	14.367	8.183	2.087	57°13'32"
PI-30	0+902.975	0+906.913	0+910.844	80.00	7.869	7.865	3.937	0.097	5°38'07"
PI-31	0+918.049	0+924.157	0+930.205	50.00	12.155	12.125	6.108	0.372	13°55'44"
PI-32	0+940.794	0+951.763	0+961.825	30.00	21.031	20.603	10.968	1.942	40°09'59"
PI-33	0+975.200	0+981.657	0+988.042	50.00	12.842	12.806	6.456	0.415	14°42'56"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
0+000 – 1+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

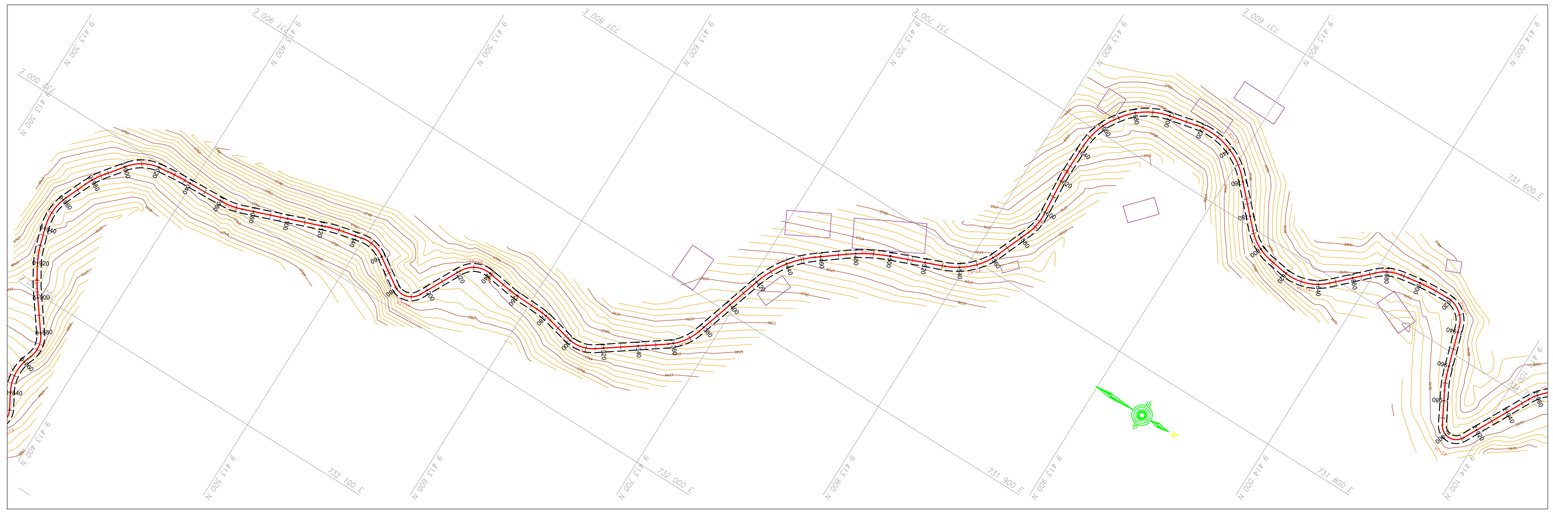
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS-84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: **PPL-01**



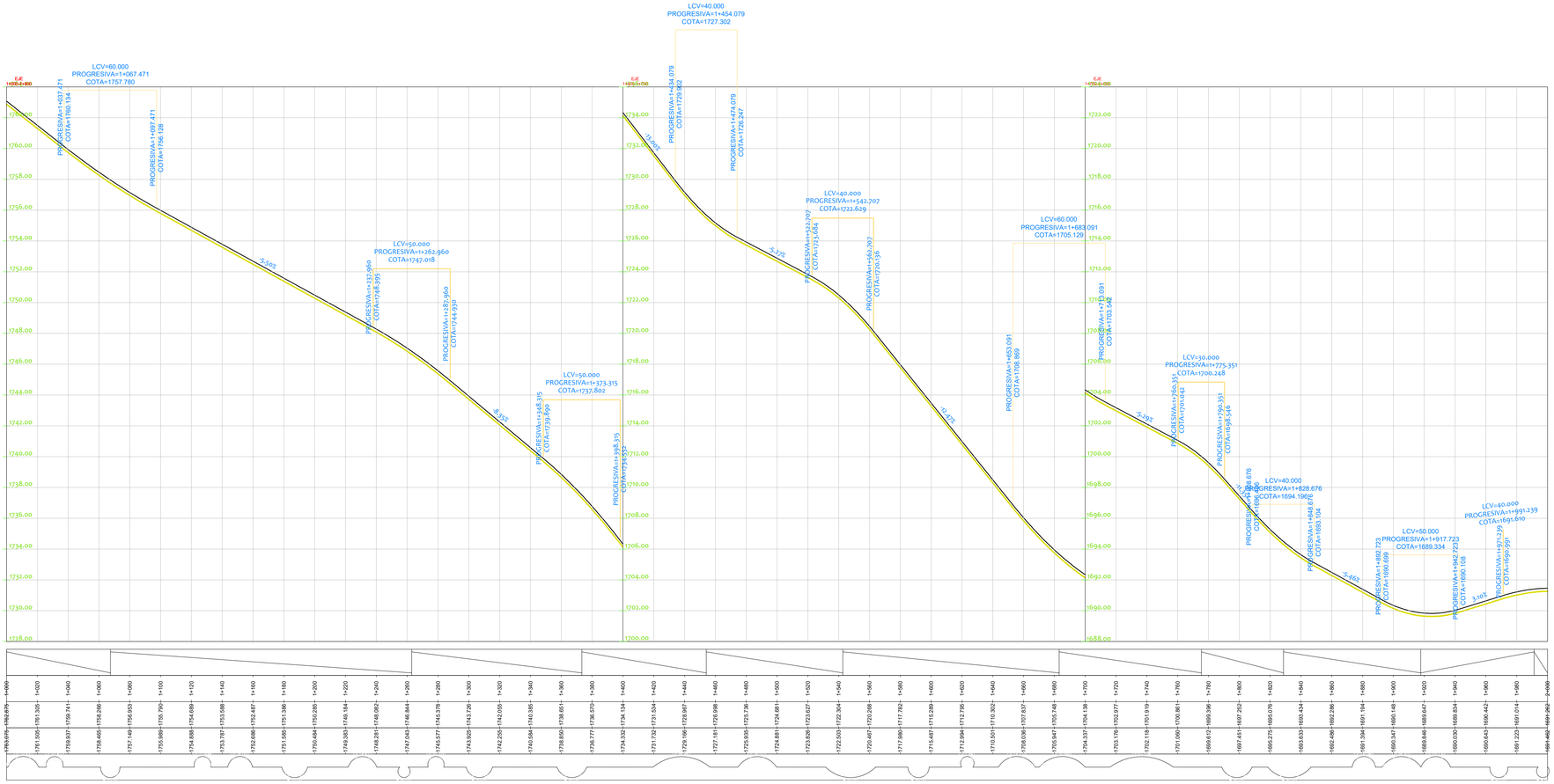
PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva

N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-34	1+000.930	1+011.400	1+020.761	25.00	19.831	19.315	10.470	2.104	45°26'59"
PI-35	1+025.741	1+031.149	1+036.553	150.00	10.812	10.810	5.409	0.097	4°07'48"
PI-36	1+061.084	1+067.337	1+073.490	40.00	12.406	12.356	6.253	0.486	17°46'13"
PI-37	1+121.858	1+127.209	1+132.544	80.00	10.686	10.678	5.351	0.179	7°39'12"
PI-38	1+143.513	1+151.973	1+159.519	20.00	16.007	15.583	8.460	1.716	45°51'21"
PI-39	1+178.607	1+189.657	1+195.312	10.00	16.705	14.830	11.051	4.904	95°42'54"
PI-40	1+221.729	1+232.371	1+240.240	15.00	18.511	17.358	10.641	3.391	70°42'22"
PI-41	1+255.131	1+257.901	1+260.664	50.00	5.533	5.530	2.769	0.077	6°20'25"
PI-42	1+273.647	1+278.699	1+283.717	50.00	10.070	10.053	5.052	0.255	11°32'22"
PI-43	1+298.145	1+307.280	1+315.283	20.00	17.139	16.619	9.135	1.988	49°05'58"
PI-44	1+357.097	1+367.155	1+376.507	30.00	19.410	19.074	10.059	1.641	37°04'16"
PI-45	1+419.592	1+438.625	1+456.453	60.00	36.861	36.284	19.033	2.946	35°11'58"
PI-46	1+474.624	1+487.244	1+499.701	90.00	25.077	24.996	12.620	0.881	15°57'52"
PI-47	1+531.508	1+548.643	1+563.887	40.00	32.378	31.502	17.135	3.516	46°22'43"
PI-48	1+584.850	1+591.937	1+598.769	30.00	13.919	13.795	7.087	0.826	26°35'02"
PI-49	1+619.739	1+623.425	1+627.106	80.00	7.367	7.365	3.686	0.085	5°16'35"
PI-50	1+643.755	1+655.975	1+667.474	40.00	23.720	23.374	12.220	1.825	33°58'34"
PI-51	1+670.190	1+685.744	1+699.858	40.00	29.669	28.993	15.554	2.918	42°29'50"
PI-52	1+716.069	1+738.704	1+757.265	40.00	41.196	39.399	22.635	5.960	59°00'30"
PI-53	1+788.519	1+798.690	1+808.131	30.00	19.612	19.265	10.171	1.677	37°27'24"
PI-54	1+818.456	1+833.537	1+846.404	30.00	27.948	26.948	15.081	3.577	53°22'36"
PI-55	1+873.205	1+880.987	1+888.294	25.00	15.089	14.861	7.782	1.183	34°34'52"
PI-56	1+892.521	1+905.205	1+917.829	150.00	25.307	25.277	12.684	0.535	9°40'00"
PI-57	1+917.829	1+928.934	1+936.948	15.00	19.120	17.851	11.106	3.664	73°01'53"
PI-58	1+962.585	1+968.375	1+974.129	60.00	11.544	11.527	5.790	0.279	11°01'27"
PI-59	1+993.899	2+008.989	2+011.232	8.00	17.333	14.136	15.090	9.080	124°08'24"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
1+000 – 2+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-02**

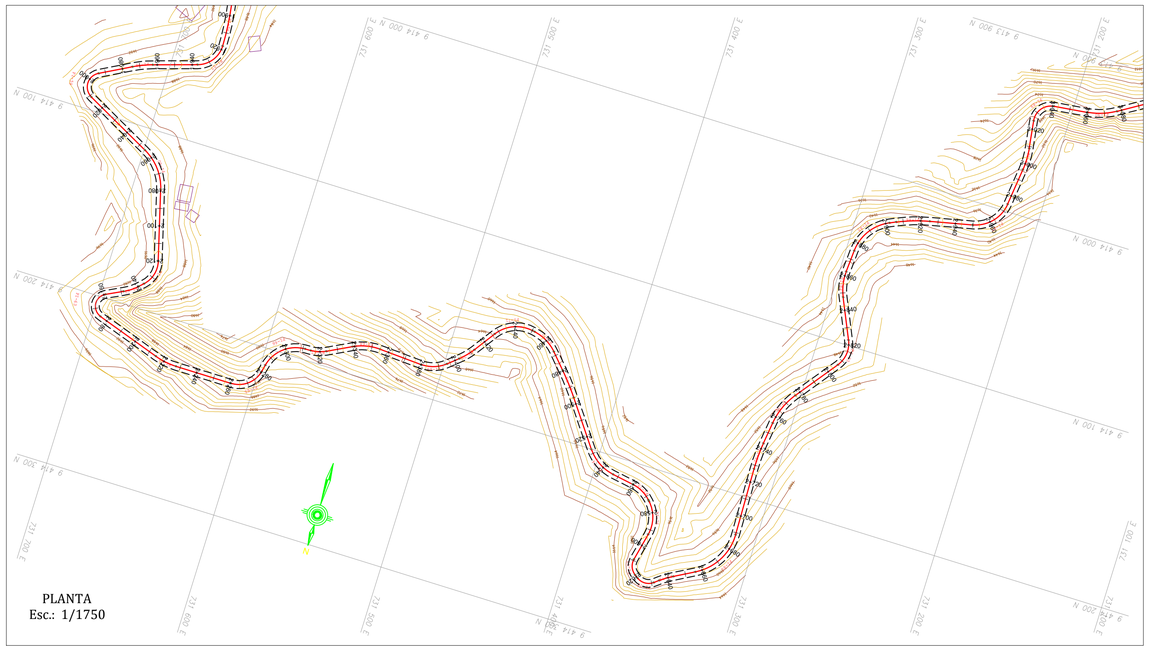


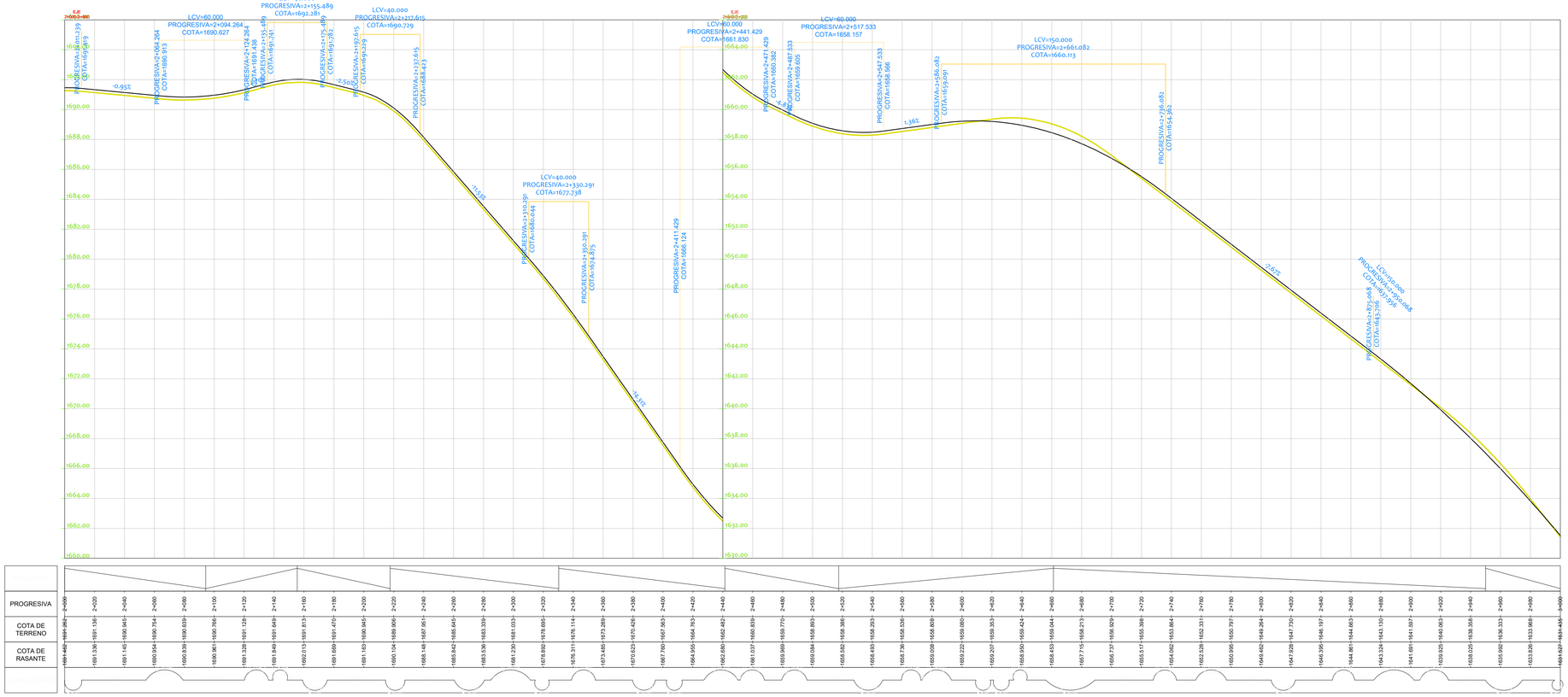
Tabla de Elementos de Curva

N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-60	2+054.402	2+067.498	2+079.099	30.00	24.697	24.006	13.097	2.734	47°10'05"
PI-61	2+120.161	2+128.999	2+136.134	15.00	15.973	15.229	8.838	2.410	61°00'43"
PI-62	2+139.373	2+144.066	2+148.683	30.00	9.309	9.272	4.692	0.365	17°46'47"
PI-63	2+159.013	2+175.910	2+175.506	7.00	16.493	12.934	16.898	11.290	134°59'43"
PI-64	2+214.524	2+221.023	2+227.409	40.00	12.885	12.830	6.499	0.525	18°27'24"
PI-65	2+260.422	2+272.417	2+280.659	15.00	20.236	18.736	11.995	4.206	77°17'49"
PI-66	2+284.832	2+300.393	2+311.281	20.00	26.449	24.563	15.561	5.341	75°46'15"
PI-67	2+314.558	2+319.116	2+323.520	20.00	8.962	8.887	4.558	0.513	25°40'29"
PI-68	2+338.825	2+346.998	2+354.785	30.00	15.960	15.773	8.174	1.094	30°28'54"
PI-69	2+379.672	2+387.698	2+394.938	20.00	15.267	14.899	8.027	1.551	43°44'07"
PI-70	2+402.538	2+407.623	2+412.654	40.00	10.116	10.089	5.085	0.322	14°29'23"
PI-71	2+427.359	2+440.160	2+450.133	20.00	22.774	21.563	12.801	3.746	65°14'29"
PI-72	2+451.559	2+459.955	2+467.759	25.00	16.200	15.918	8.396	1.372	37°07'43"
PI-73	2+479.353	2+487.823	2+496.275	150.00	16.922	16.913	8.470	0.239	6°27'49"
PI-74	2+527.566	2+537.755	2+546.916	25.00	19.349	18.870	10.188	1.996	44°20'41"
PI-75	2+559.522	2+566.147	2+572.317	20.00	12.794	12.577	6.625	1.069	36°39'41"
PI-76	2+573.220	2+583.900	2+592.840	20.00	19.620	18.842	10.680	2.673	56°12'43"
PI-77	2+609.271	2+614.704	2+618.816	8.00	9.545	8.989	5.433	1.670	68°22'56"
PI-78	2+621.166	2+627.018	2+631.270	8.00	10.104	9.446	5.852	1.912	72°22'50"
PI-79	2+634.563	2+638.787	2+642.990	50.00	8.427	8.417	4.224	0.178	9°39'34"
PI-80	2+655.916	2+674.261	2+688.845	30.00	32.929	31.301	18.344	5.164	62°53'04"
PI-81	2+727.826	2+735.623	2+743.387	100.00	15.561	15.546	7.796	0.303	8°55'14"
PI-82	2+756.162	2+766.725	2+776.816	40.00	20.655	20.426	10.563	1.371	29°35'08"
PI-83	2+806.717	2+815.634	2+822.807	15.00	16.090	15.329	8.917	2.450	61°26'28"
PI-84	2+847.629	2+855.201	2+862.463	30.00	14.834	14.684	7.572	0.941	14°08'53"
PI-85	2+875.287	2+890.186	2+902.160	25.00	26.873	25.598	14.900	4.103	61°34'18"
PI-86	2+906.091	2+915.681	2+925.200	90.00	19.109	19.073	9.590	0.510	12°09'54"
PI-87	2+949.830	2+964.118	2+974.643	20.00	24.812	23.252	14.288	4.579	71°04'56"
PI-88	2+996.253	3+002.619	3+008.916	50.00	12.663	12.629	6.366	0.404	14°30'39"

Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
25.00	19.831	19.315	10.470	2.244	45°26'59"
150.00	10.812	10.810	5.409	0.097	4°07'48"
40.00	12.406	12.356	6.253	0.489	17°46'13"
50.00	10.686	10.678	5.351	0.287	12°14'39"
20.00	16.007	15.583	8.460	1.716	45°51'21"
10.00	16.705	14.830	11.051	4.904	95°42'54"
15.00	18.511	17.358	10.641	3.531	70°42'22"
50.00	5.533	5.530	2.769	0.191	6°20'25"
50.00	10.070	10.053	5.052	0.255	11°32'22"
20.00	17.139	16.619	9.135	1.988	49°05'58"
30.00	19.410	19.074	10.059	1.641	37°04'16"
60.00	36.861	36.284	19.033	2.946	35°11'58"
90.00	25.077	24.996	12.620	0.881	15°57'52"
40.00	32.378	31.502	17.135	3.516	46°22'43"
30.00	13.919	13.795	7.087	0.826	26°35'02"
80.00	7.367	7.365	3.686	0.085	5°16'35"
40.00	23.720	23.374	12.220	1.825	33°58'34"
40.00	29.669	28.993	15.554	2.918	42°29'50"
40.00	41.196	39.399	22.635	5.960	59°00'30"
30.00	19.612	19.265	10.171	1.677	37°27'24"
30.00	27.948	26.948	15.081	3.577	53°22'36"
25.00	15.089	14.861	7.782	1.183	34°34'52"
150.00	25.307	25.277	12.684	0.535	9°40'00"
15.00	19.120	17.851	11.106	3.664	73°01'53"
60.00	11.544	11.527	5.790	0.279	11°01'27"
8.00	17.333	14.136	15.090	9.080	124°08'24"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- EJE EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- PM
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



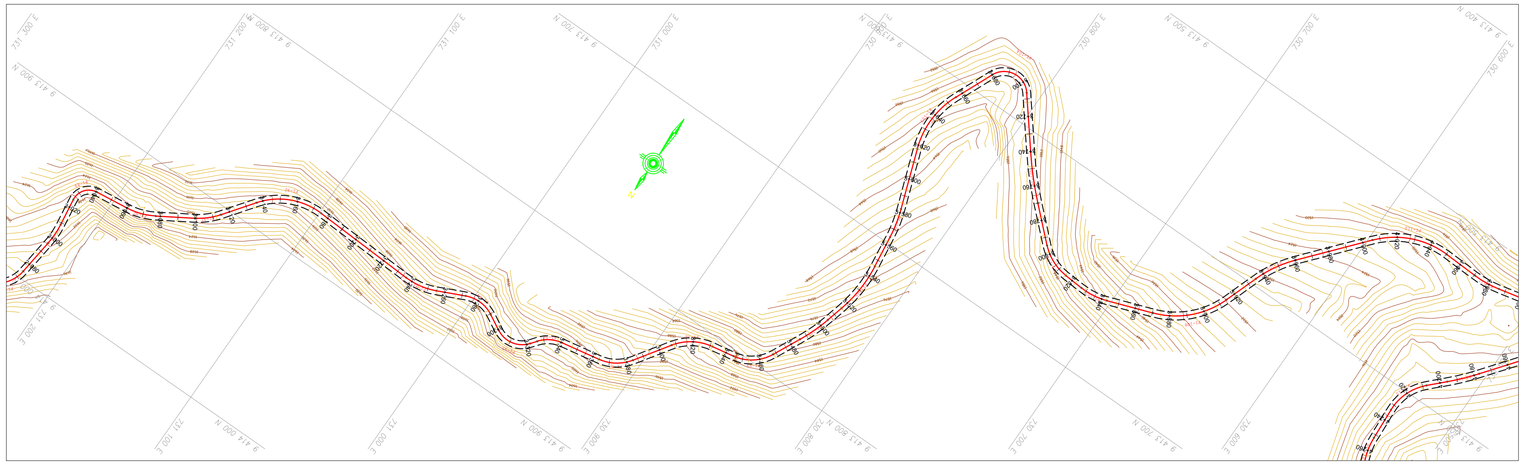
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
2+000 – 3+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: PPL-03

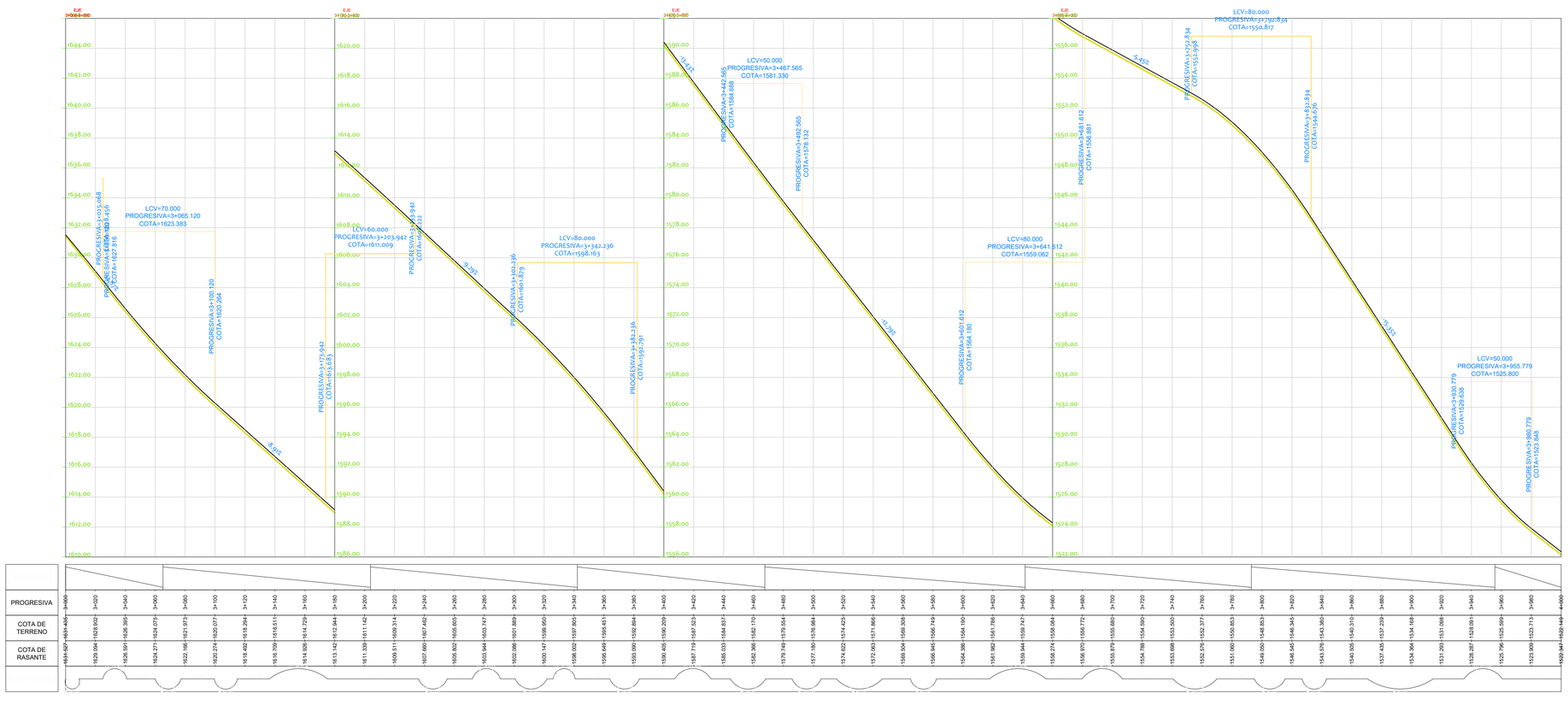


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-89	3+024.878	3+035.073	3+040.779	10.00	15.902	14.278	10.196	4.281	91°06'34"
PI-90	3+059.972	3+068.704	3+077.166	40.00	17.195	17.063	8.732	0.942	24°37'47"
PI-91	3+099.433	3+107.183	3+114.743	40.00	15.310	15.216	7.750	0.744	21°55'46"
PI-92	3+136.279	3+157.409	3+175.158	40.00	38.879	37.367	21.130	5.238	55°41'26"
PI-93	3+236.027	3+245.703	3+255.013	40.00	18.986	18.808	9.675	1.153	27°11'42"
PI-94	3+272.015	3+282.070	3+290.648	20.00	18.633	17.967	10.055	2.385	53°22'50"
PI-95	3+300.628	3+313.408	3+321.798	15.00	21.170	19.456	12.780	4.706	80°51'50"
PI-96	3+326.068	3+333.704	3+340.656	20.00	14.588	14.267	7.636	1.408	41°47'31"
PI-97	3+363.785	3+374.251	3+383.609	25.00	19.824	19.308	10.466	2.102	45°25'57"
PI-98	3+407.345	3+420.002	3+431.300	30.00	23.954	23.323	12.657	2.561	45°44'58"
PI-99	3+444.527	3+457.231	3+468.035	25.00	23.508	22.652	12.704	3.043	53°52'36"
PI-100	3+485.691	3+495.451	3+505.149	100.00	19.458	19.427	9.760	0.475	11°08'54"
PI-101	3+515.374	3+530.901	3+546.046	80.00	30.672	30.485	15.527	1.493	21°58'03"
PI-102	3+564.919	3+573.594	3+582.201	80.00	17.282	17.248	8.675	0.469	12°22'38"
PI-103	3+617.857	3+637.630	3+655.515	50.00	37.658	36.774	19.773	3.768	43°09'10"
PI-104	3+679.797	3+701.369	3+706.537	13.00	26.739	22.269	21.572	12.186	117°51'02"
PI-105	3+740.482	3+755.184	3+769.834	200.00	29.352	29.325	14.702	0.540	8°24'31"
PI-106	3+794.703	3+805.490	3+815.413	30.00	20.710	20.301	10.787	1.880	39°33'09"
PI-107	3+826.755	3+834.967	3+842.954	40.00	16.199	16.088	8.212	0.834	23°12'10"
PI-108	3+870.388	3+893.987	3+914.486	50.00	44.097	42.682	23.598	5.289	50°31'54"
PI-109	3+935.005	3+947.913	3+960.535	70.00	25.530	25.389	12.908	1.180	20°53'48"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
3+000 – 4+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

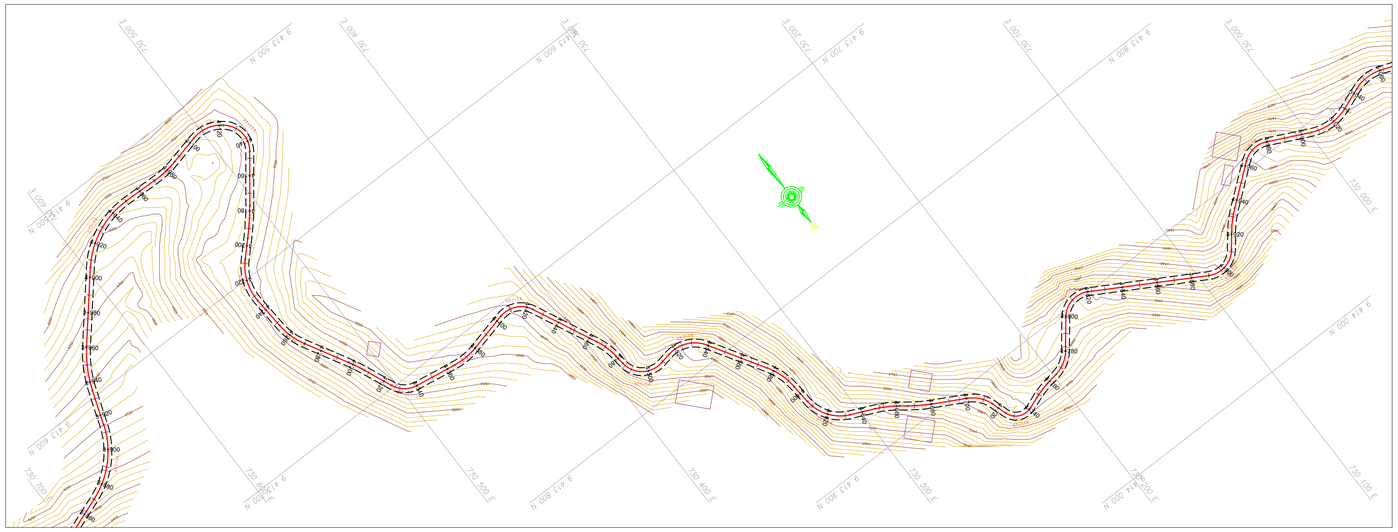
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: **PPL-04**

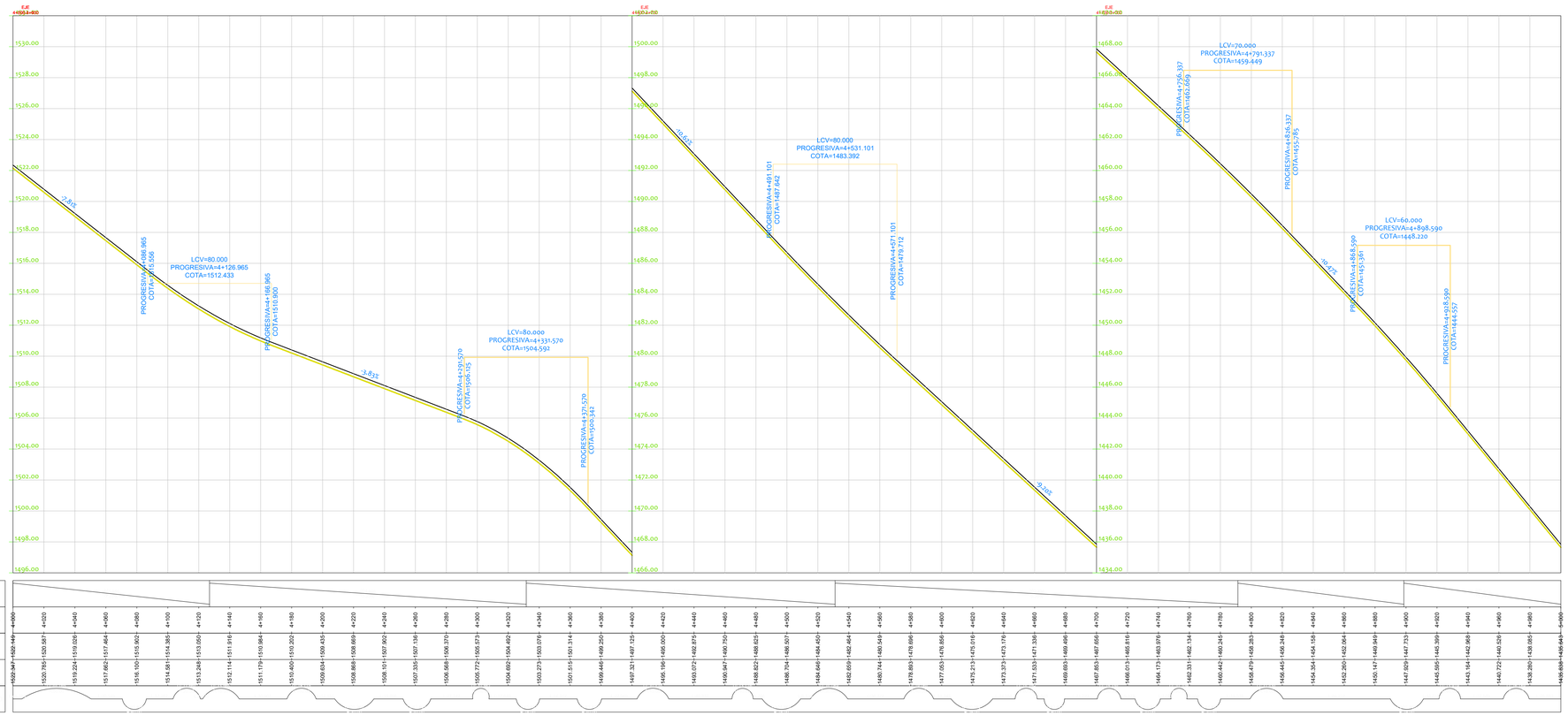


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-110	4+005.719	4+029.727	4+050.485	50.00	44.765	43.285	24.008	5.465	51°17'51"
PI-111	4+070.634	4+078.425	4+086.129	60.00	15.496	15.453	7.791	0.504	14°47'50"
PI-112	4+103.416	4+112.871	4+121.080	20.00	17.664	17.096	9.455	2.122	50°36'14"
PI-113	4+122.505	4+137.507	4+146.069	15.00	23.564	21.215	15.002	6.215	90°00'27"
PI-114	4+176.976	4+186.376	4+195.752	150.00	18.775	18.763	9.400	0.294	7°10'18"
PI-115	4+207.882	4+221.318	4+233.147	30.00	25.265	24.525	13.436	2.871	48°15'07"
PI-116	4+251.954	4+261.055	4+269.851	40.00	17.897	17.748	9.101	1.022	25°38'08"
PI-117	4+297.093	4+302.279	4+307.455	100.00	10.362	10.357	5.186	0.134	5°56'13"
PI-118	4+325.095	4+333.350	4+340.188	15.00	15.093	14.465	8.255	2.122	57°39'09"
PI-119	4+364.500	4+372.483	4+380.259	40.00	15.759	15.657	7.983	0.789	22°34'23"
PI-120	4+403.207	4+415.346	4+423.618	15.00	20.410	18.872	12.138	4.296	77°57'41"
PI-121	4+464.451	4+471.408	4+478.227	40.00	13.776	13.708	6.957	0.600	19°43'59"
PI-122	4+483.984	4+500.293	4+508.800	15.00	24.816	22.081	16.310	7.159	94°47'26"
PI-123	4+515.137	4+528.885	4+539.226	20.00	24.089	22.659	13.748	4.270	69°00'34"
PI-124	4+575.601	4+585.317	4+594.665	40.00	19.064	18.884	9.717	1.163	27°18'28"
PI-125	4+606.007	4+620.892	4+632.858	25.00	26.852	25.579	14.885	4.096	61°32'21"
PI-126	4+647.416	4+654.580	4+661.676	60.00	14.259	14.226	7.163	0.426	13°37'00"
PI-127	4+666.208	4+672.759	4+679.281	80.00	13.073	13.059	6.551	0.268	9°21'47"
PI-128	4+700.504	4+708.512	4+715.738	20.00	15.234	14.869	8.008	1.544	43°38'34"
PI-129	4+724.916	4+735.437	4+741.132	10.00	16.216	14.497	10.521	4.515	92°54'34"
PI-130	4+748.154	4+753.226	4+758.264	50.00	10.109	10.092	5.072	0.257	11°35'04"
PI-131	4+765.223	4+773.034	4+780.116	20.00	14.893	14.552	7.811	1.471	42°40'00"
PI-132	4+799.132	4+812.142	4+820.566	15.00	21.434	19.657	13.010	4.856	81°52'22"
PI-133	4+889.798	4+902.766	4+911.184	15.00	21.386	19.620	12.968	4.828	81°41'21"
PI-134	4+921.197	4+928.188	4+935.117	60.00	13.919	13.888	6.991	0.406	13°17'31"
PI-135	4+962.706	4+972.103	4+979.495	15.00	16.789	15.926	9.397	2.700	64°07'48"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
4+000 – 5+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

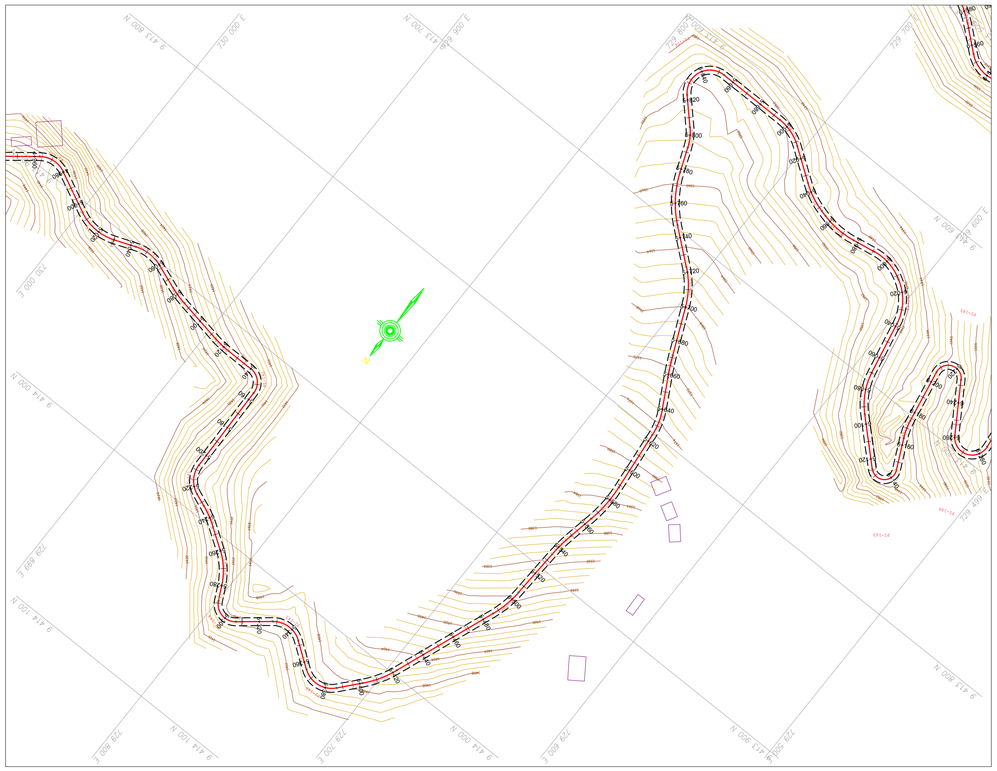
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: **PPL-05**

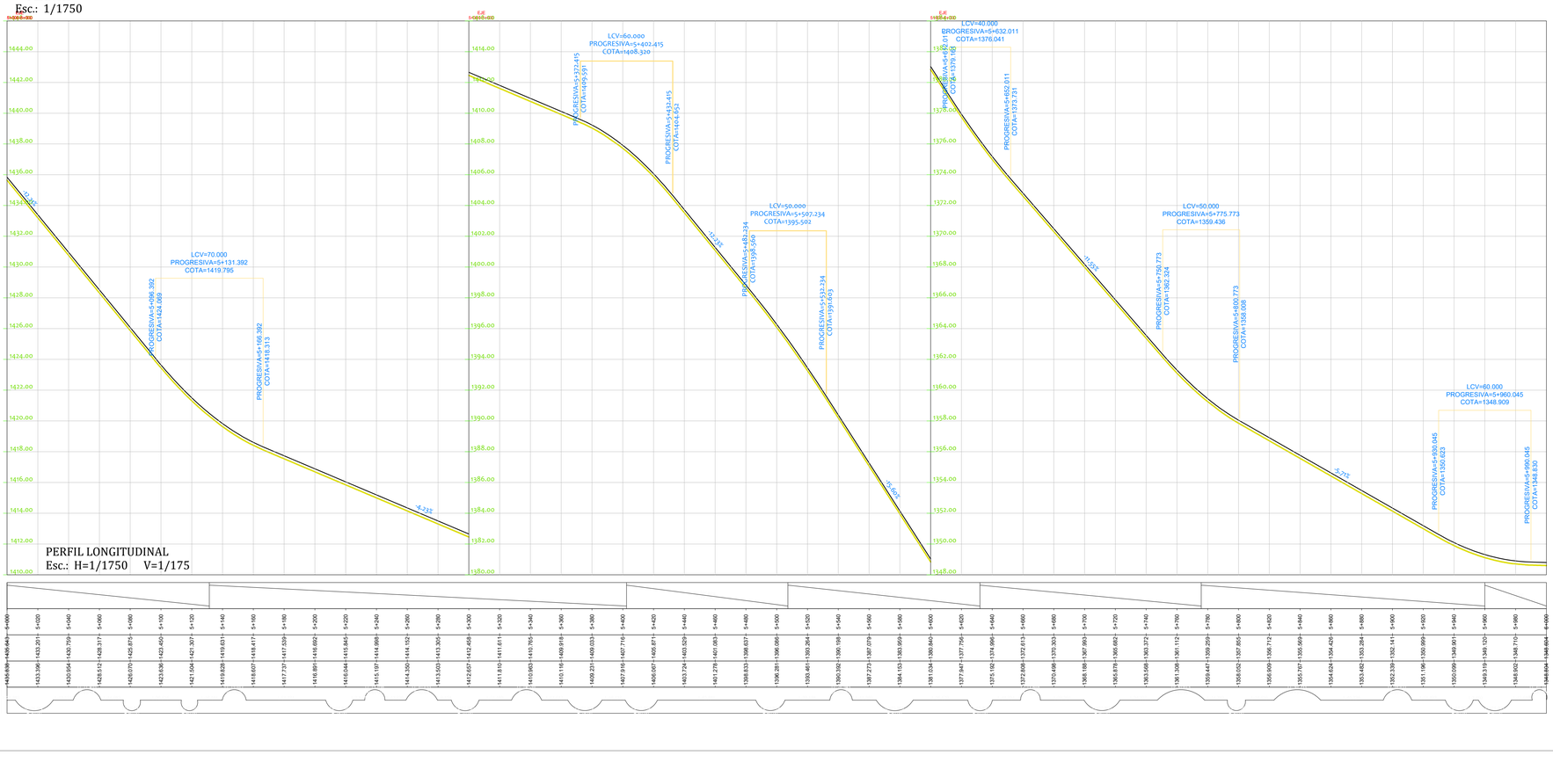


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-136	5+005.378	5+018.324	5+029.821	30.00	24.442	23.772	12.945	2.674	46°40'54"
PI-137	5+042.942	5+052.327	5+060.897	25.00	17.955	17.572	9.385	1.703	41°09'01"
PI-138	5+075.579	5+081.016	5+086.423	60.00	10.844	10.829	5.437	0.246	10°21'19"
PI-139	5+113.258	5+118.453	5+123.622	60.00	10.364	10.351	5.195	0.224	9°53'48"
PI-140	5+139.806	5+149.543	5+155.248	10.00	15.442	13.953	9.737	3.958	88°28'30"
PI-141	5+207.018	5+216.949	5+224.562	15.00	17.544	16.561	9.931	2.989	67°00'45"
PI-142	5+232.379	5+238.933	5+245.436	60.00	13.058	13.032	6.555	0.357	12°28'09"
PI-143	5+259.075	5+269.531	5+279.529	40.00	20.453	20.231	10.455	1.344	29°17'50"
PI-144	5+288.653	5+301.075	5+306.513	10.00	17.860	15.579	12.422	5.947	102°19'50"
PI-145	5+327.712	5+339.134	5+347.236	15.00	19.524	18.175	11.422	3.854	74°34'38"
PI-146	5+364.254	5+377.925	5+386.426	15.00	22.172	20.208	13.671	5.295	84°41'28"
PI-147	5+401.553	5+412.132	5+422.495	60.00	20.942	20.836	10.579	0.925	19°59'54"
PI-148	5+486.377	5+495.931	5+505.325	60.00	18.949	18.870	9.554	0.756	18°05'40"
PI-149	5+534.514	5+541.823	5+549.107	100.00	14.593	14.580	7.309	0.267	8°21'40"
PI-150	5+564.696	5+576.729	5+588.582	80.00	23.886	23.798	12.033	0.900	17°06'26"
PI-151	5+624.161	5+632.217	5+640.060	40.00	15.899	15.795	8.056	0.803	22°46'26"
PI-152	5+658.395	5+664.823	5+671.243	150.00	12.848	12.845	6.428	0.138	4°54'28"
PI-153	5+699.634	5+711.511	5+722.957	50.00	23.323	23.112	11.878	1.391	26°43'33"
PI-154	5+747.294	5+762.973	5+777.967	60.00	30.673	30.340	15.679	2.015	29°17'26"
PI-155	5+792.735	5+798.657	5+804.429	30.00	11.693	11.619	5.922	0.579	22°19'57"
PI-156	5+823.039	5+853.435	5+853.372	13.00	30.333	23.905	30.396	20.060	133°41'20"
PI-157	5+894.101	5+903.610	5+912.518	30.00	18.417	18.129	9.509	1.471	35°10'26"
PI-158	5+934.399	5+943.516	5+952.435	50.00	18.036	17.938	9.117	0.824	20°40'03"
PI-159	5+955.895	5+966.709	5+977.196	50.00	21.301	21.140	10.814	1.156	24°24'31"
PI-160	5+990.853	6+001.321	6+010.996	30.00	20.143	19.766	10.468	1.774	38°28'10"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



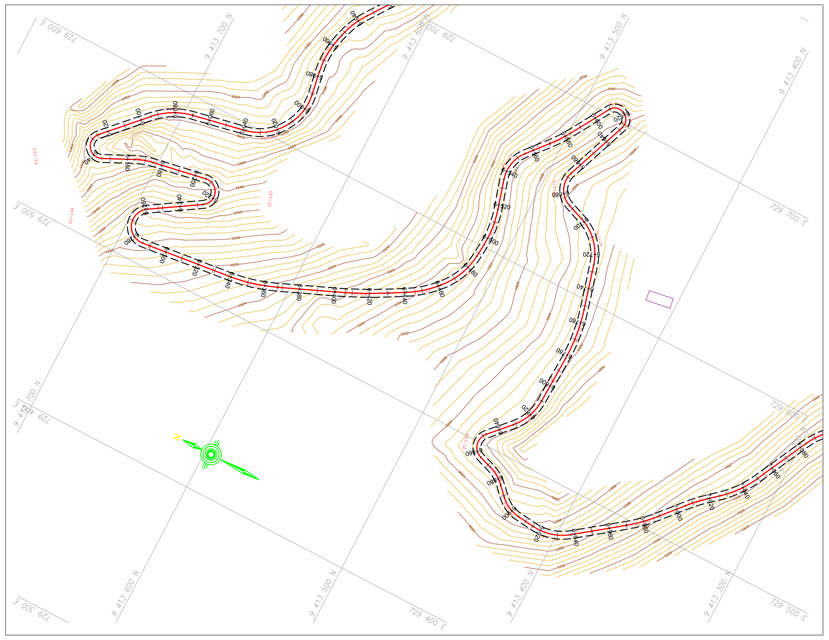
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

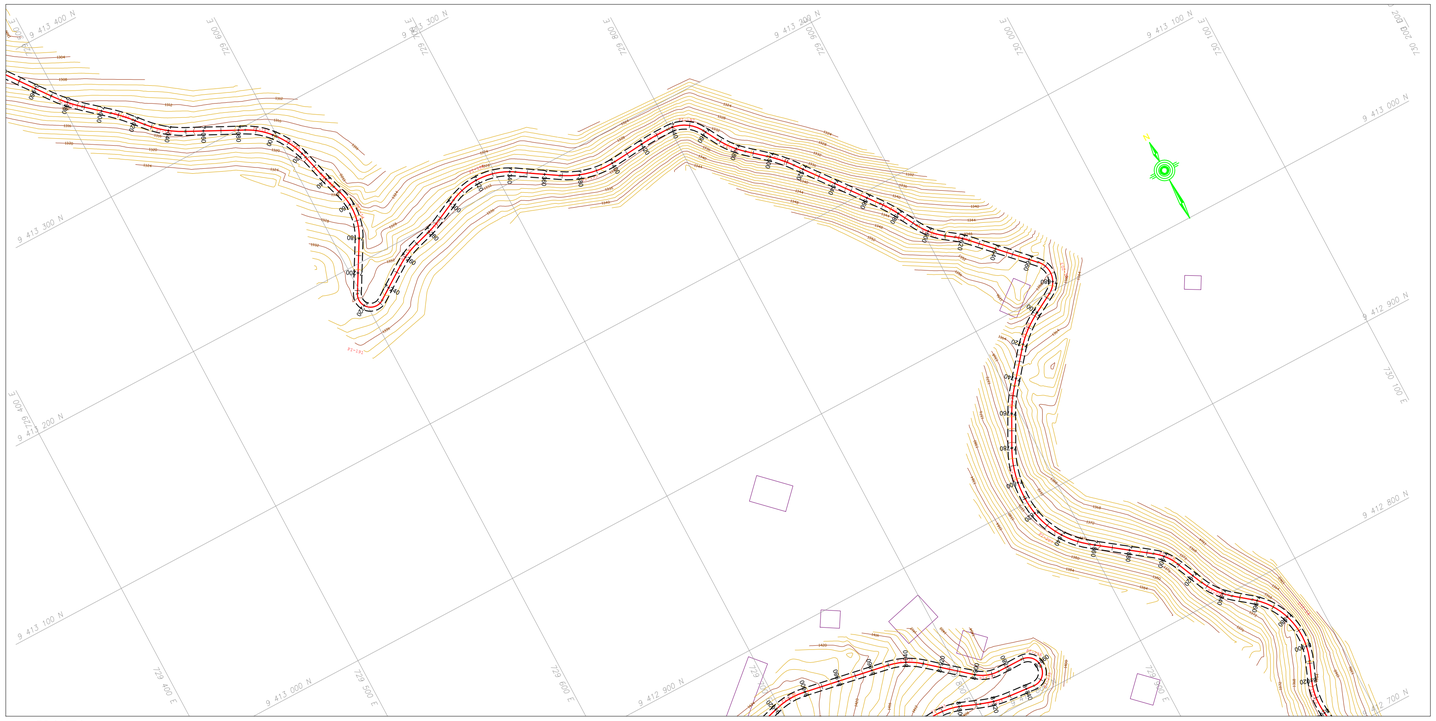
PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
5+000 – 6+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-06**


729 600 E
729 700 E
729 800 E
729 900 E
729 400 E
729 500 E
9 411 700 N
9 411 600 N
9 411 500 N
9 411 400 N
9 411 300 N
9 411 200 N
9 411 100 N
9 411 000 N
9 410 900 N
9 410 800 N
9 410 700 N
9 410 600 N
9 410 500 N
9 410 400 N
9 410 300 N
9 410 200 N
9 410 100 N
9 410 000 N
9 409 900 N
9 409 800 N
9 409 700 N
9 409 600 N
9 409 500 N
9 409 400 N
9 409 300 N
9 409 200 N
9 409 100 N
9 409 000 N
9 408 900 N
9 408 800 N
9 408 700 N
9 408 600 N
9 408 500 N
9 408 400 N
9 408 300 N
9 408 200 N
9 408 100 N
9 408 000 N
9 407 900 N
9 407 800 N
9 407 700 N
9 407 600 N
9 407 500 N
9 407 400 N
9 407 300 N
9 407 200 N
9 407 100 N
9 407 000 N
9 406 900 N
9 406 800 N
9 406 700 N
9 406 600 N
9 406 500 N
9 406 400 N
9 406 300 N
9 406 200 N
9 406 100 N
9 406 000 N
9 405 900 N
9 405 800 N
9 405 700 N
9 405 600 N
9 405 500 N
9 405 400 N
9 405 300 N
9 405 200 N
9 405 100 N
9 405 000 N
9 404 900 N
9 404 800 N
9 404 700 N
9 404 600 N
9 404 500 N
9 404 400 N
9 404 300 N
9 404 200 N
9 404 100 N
9 404 000 N
9 403 900 N
9 403 800 N
9 403 700 N
9 403 600 N
9 403 500 N
9 403 400 N
9 403 300 N
9 403 200 N
9 403 100 N
9 403 000 N
9 402 900 N
9 402 800 N
9 402 700 N
9 402 600 N
9 402 500 N
9 402 400 N
9 402 300 N
9 402 200 N
9 402 100 N
9 402 000 N
9 401 900 N
9 401 800 N
9 401 700 N
9 401 600 N
9 401 500 N
9 401 400 N
9 401 300 N
9 401 200 N
9 401 100 N
9 401 000 N
9 400 900 N
9 400 800 N
9 400 700 N
9 400 600 N
9 400 500 N
9 400 400 N
9 400 300 N
9 400 200 N
9 400 100 N
9 400 000 N
9 399 900 N
9 399 800 N
9 399 700 N
9 399 600 N
9 399 500 N
9 399 400 N
9 399 300 N
9 399 200 N
9 399 100 N
9 399 000 N
9 398 900 N
9 398 800 N
9 398 700 N
9 398 600 N
9 398 500 N
9 398 400 N
9 398 300 N
9 398 200 N
9 398 100 N
9 398 000 N
9 397 900 N
9 397 800 N
9 397 700 N
9 397 600 N
9 397 500 N
9 397 400 N
9 397 300 N
9 397 200 N
9 397 100 N
9 397 000 N
9 396 900 N
9 396 800 N
9 396 700 N
9 396 600 N
9 396 500 N
9 396 400 N
9 396 300 N
9 396 200 N
9 396 100 N
9 396 000 N
9 395 900 N
9 395 800 N
9 395 700 N
9 395 600 N
9 395 500 N
9 395 400 N
9 395 300 N
9 395 200 N
9 395 100 N
9 395 000 N
9 394 900 N
9 394 800 N
9 394 700 N
9 394 600 N
9 394 500 N
9 394 400 N
9 394 300 N
9 394 200 N
9 394 100 N
9 394 000 N
9 393 900 N
9 393 800 N
9 393 700 N
9 393 600 N
9 393 500 N
9 393 400 N
9 393 300 N
9 393 200 N
9 393 100 N
9 393 000 N
9 392 900 N
9 392 800 N
9 392 700 N
9 392 600 N
9 392 500 N
9 392 400 N
9 392 300 N
9 392 200 N
9 392 100 N
9 392 000 N
9 391 900 N
9 391 800 N
9 391 700 N
9 391 600 N
9 391 500 N
9 391 400 N
9 391 300 N
9 391 200 N
9 391 100 N
9 391 000 N
9 390 900 N
9 390 800 N
9 390 700 N
9 390 600 N
9 390 500 N
9 390 400 N
9 390 300 N
9 390 200 N
9 390 100 N
9 390 000 N
9 389 900 N
9 389 800 N
9 389 700 N
9 389 600 N
9 389 500 N
9 389 400 N
9 389 300 N
9 389 200 N
9 389 100 N
9 389 000 N
9 388 900 N
9 388 800 N
9 388 700 N
9 388 600 N
9 388 500 N
9 388 400 N
9 388 300 N
9 388 200 N
9 388 100 N
9 388 000 N
9 387 900 N
9 387 800 N
9 387 700 N
9 387 600 N
9 387 500 N
9 387 400 N
9 387 300 N
9 387 200 N
9 387 100 N
9 387 000 N
9 386 900 N
9 386 800 N
9 386 700 N
9 386 600 N
9 386 500 N
9 386 400 N
9 386 300 N
9 386 200 N
9 386 100 N
9 386 000 N
9 385 900 N
9 385 800 N
9 385 700 N
9 385 600 N
9 385 500 N
9 385 400 N
9 385 300 N
9 385 200 N
9 385 100 N
9 385 000 N
9 384 900 N
9 384 800 N
9 384 700 N
9 384 600 N
9 384 500 N
9 384 400 N
9 384 300 N
9 384 200 N
9 384 100 N
9 384 000 N
9 383 900 N
9 383 800 N
9 383 700 N
9 383 600 N
9 383 500 N
9 383 400 N
9 383 300 N
9 383 200 N
9 383 100 N
9 383 000 N
9 382 900 N
9 382 800 N
9 382 700 N
9 382 600 N
9 382 500 N
9 382 400 N
9 382 300 N
9 382 200 N
9 382 100 N
9 382 000 N
9 381 900 N
9 381 800 N
9 381 700 N
9 381 600 N
9 381 500 N
9 381 400 N
9 381 300 N
9 381 200 N
9 381 100 N
9 381 000 N
9 380 900 N
9 380 800 N
9 380 700 N
9 380 600 N
9 380 500 N
9 380 400 N
9 380 300 N
9 380 200 N
9 380 100 N
9 380 000 N
9 379 900 N
9 379 800 N
9 379 700 N
9 379 600 N
9 379 500 N
9 379 400 N
9 379 300 N
9 379 200 N
9 379 100 N
9 379 000 N
9 378 900 N
9 378 800 N
9 378 700 N
9 378 600 N
9 378 500 N
9 378 400 N
9 378 300 N
9 378 200 N
9 378 100 N
9 378 000 N
9 377 900 N
9 377 800 N
9 377 700 N
9 377 600 N
9 377 500 N
9 377 400 N
9 377 300 N
9 377 200 N
9 377 100 N
9 377 000 N
9 376 900 N
9 376 800 N
9 376 700 N
9 376 600 N
9 376 500 N
9 376 400 N
9 376 300 N
9 376 200 N
9 376 100 N
9 376 000 N
9 375 900 N
9 375 800 N
9 375 700 N
9 375 600 N
9 375 500 N
9 375 400 N
9 375 300 N
9 375 200 N
9 375 100 N
9 375 000 N
9 374 900 N
9 374 800 N
9 374 700 N
9 374 600 N
9 374 500 N
9 374 400 N
9 374 300 N
9 374 200 N
9 374 100 N
9 374 000 N
9 373 900 N
9 373 800 N
9 373 700 N
9 373 600 N
9 373 500 N
9 373 400 N
9 373 300 N
9 373 200 N
9 373 100 N
9 373 000 N
9 372 900 N
9 372 800 N
9 372 700 N
9 372 600 N
9 372 500 N
9 372 400 N
9 372 300 N
9 372 200 N
9 372 100 N
9 372 000 N
9 371 900 N
9 371 800 N
9 371 700 N
9 371 600 N
9 371 500 N
9 371 400 N
9 371 300 N
9 371 200 N
9 371 100 N
9 371 000 N
9 370 900 N
9 370 800 N
9 370 700 N
9 370 600 N
9 370 500 N
9 370 400 N
9 370 300 N
9 370 200 N
9 370 100 N
9 370 000 N
9 369 900 N
9 369 800 N
9 369 700 N
9 369 600 N
9 369 500 N
9 369 400 N
9 369 300 N
9 369 200 N
9 369 100 N
9 369 000 N
9 368 900 N
9 368 800 N
9 368 700 N
9 368 600 N
9 368 500 N
9 368 400 N
9 368 300 N
9 368 200 N
9 368 100 N
9 368 000 N
9 367 900 N
9 367 800 N
9 367 700 N
9 367 600 N
9 367 500 N
9 367 400 N
9 367 300 N
9 367 200 N
9 367 100 N
9 367 000 N
9 366 900 N
9 366 800 N
9 366 700 N
9 366 600 N
9 366 500 N
9 366 400 N
9 366 300 N
9 366 200 N
9 366 100 N
9 366 000 N
9 365 900 N
9 365 800 N
9 365 700 N
9 365 600 N
9 365 500 N
9 365 400 N
9 365 300 N
9 365 200 N
9 365 100 N
9 365 000 N
9 364 900 N
9 364 800 N
9 364 700 N
9 364 600 N
9 364 500 N
9 364 400 N
9 364 300 N
9 364 200 N
9 364 100 N
9 364 000 N
9 363 900 N
9 363 800 N
9 363 700 N
9 363 600 N
9 363 500 N
9 363 400 N
9 363 300 N
9 363 200 N
9 363 100 N
9 363 000 N
9 362 900 N
9 362 800 N
9 362 700 N
9 362 600 N
9 362 500 N
9 362 400 N
9 362 300 N
9 362 200 N
9 362 100 N
9 362 000 N
9 361 900 N
9 361 800 N
9 361 700 N
9 361 600 N
9 361 500 N
9 361 400 N
9 361 300 N
9 361 200 N
9 361 100 N
9 361 000 N
9 360 900 N
9 360 800 N
9 360 700 N
9 360 600 N
9 360 500 N
9 360 400 N
9 360 300 N
9 360 200 N
9 360 100 N
9 360 000 N
9 359 900 N
9 359 800 N
9 359 700 N
9 359 600 N
9 359 500 N
9 359 400 N
9 359 300 N
9 359 200 N
9 359 100 N
9 359 000 N
9 358 900 N
9 358 800 N
9 358 700 N
9 358 600 N
9 358 500 N
9 358 400 N
9 358 300 N
9 358 200 N
9 358 100 N
9 358 000 N
9 357 900 N
9 357 800 N
9 357 700 N
9 357 600 N
9 357 500 N
9 357 400 N
9 357 300 N
9 357 200 N
9 357 100 N
9 357 000 N
9 356 900 N
9 356 800 N
9 356 700 N
9 356 600 N
9 356 500 N
9 356 400 N
9 356 300 N
9 356 200 N
9 356 100 N
9 356 000 N
9 355 900 N
9 355 800 N
9 355 700 N
9 355 600 N
9 355 500 N
9 355 400 N
9 355 300 N
9 355 200 N
9 355 100 N
9 355 000 N
9 354 900 N
9 354 800 N
9 354 700 N
9 354 600 N
9 354 500 N
9 354 400 N
9 354 300 N
9 354 200 N
9 354 100 N
9 354 000 N
9 353 900 N
9 353 800 N
9 353 700 N
9 353 600 N
9 353 500 N
9 353 400 N
9 353 300 N
9 353 200 N
9 353 100 N
9 353 000 N
9 352 900 N
9 352 800 N
9 352 700 N
9 352 600 N
9 352 500 N
9 352 400 N
9 352 300 N
9 352 200 N
9 352 100 N
9 352 000 N
9 351 900 N
9 351 800 N
9 351 700 N
9 351 600 N
9 351 500 N
9 351 400 N
9 351 300 N
9 351 200 N
9 351 100 N
9 351 000 N
9 350 900 N
9 350 800 N
9 350 700 N
9 350 600 N
9 350 500 N
9 350 400 N
9 350 300 N
9 350 200 N
9 350 100 N
9 350 000 N
9 349 900 N
9 349 800 N
9 349 700 N
9 349 600 N
9 349 500 N
9 349 400 N
9 349 300 N
9 349 200 N
9 349 100 N
9 349 000 N
9 348 900 N
9 348 800 N
9 348 700 N
9 348 600 N
9 348 500 N
9 348 400 N
9 348 300 N
9 348 200 N
9 348 100 N
9 348 000 N
9 347 900 N
9 347 800 N
9 347 700 N
9 347 600 N
9 347 500 N
9 347 400 N
9 347 300 N
9 347 200 N
9 347 100 N
9 347 000 N
9 346 900 N
9 346 800 N
9 346 700 N
9 346 600 N
9 346 500 N
9 346 400 N
9 346 300 N
9 346 200 N
9 346 100 N
9 346 000 N
9 345 900 N
9 345 800 N
9 345 700 N
9 345 600 N
9 345 500 N
9 345 400 N
9 345 300 N
9 345 200 N
9 345 100 N
9 345 000 N
9 344 900 N
9 344 800 N
9 344 700 N
9 344 600 N
9 344 500 N
9 344 400 N
9 344 300 N
9 344 200 N
9 344 100 N
9 344 000 N
9 343 900 N
9 343 800 N
9 343 700 N
9 343 600 N
9 343 500 N
9 343 400 N
9 343 300 N
9 343 200 N
9 343 100 N
9 343 000 N
9 342 900 N
9 342 800 N
9 342 700 N
9 342 600 N
9 342 500 N
9 342 400 N
9 342 300 N
9 342 200 N
9 342 100 N
9 342 000 N
9 341 900 N
9 341 800 N
9 341 700 N
9 341 600 N
9 341 500 N
9 341 400 N
9 341 300 N
9 341 200 N
9 341 100 N
9 341 000 N
9 340 900 N
9 340 800 N
9 340 700 N
9 340 600 N
9 340 500 N
9 340 400 N
9 340 300 N
9 340 200 N
9 340 100 N
9 340 000 N
9 339 900 N
9 339 800 N
9 339 700 N
9 339 600 N
9 339 500 N
9 339 400 N
9 339 300 N
9 339 200 N
9 339 100 N
9 339 000 N
9 338 900 N
9 338 800 N
9 338 700 N
9 338 600 N
9 338 500 N
9 338 400 N
9 338 300 N
9 338 200 N
9 338 100 N
9 338 000 N
9 337 900 N
9 337 800 N
9 337 700 N
9 337 600 N
9 337 500 N
9 337 400 N
9 337 300 N
9 337 200 N
9 337 100 N
9 337 000 N
9 336 900 N
9 336 800 N
9 336 700 N
9 336 600 N
9 336 500 N
9 336 400 N
9 336 300 N
9 336 200 N
9 336 100 N
9 336 000 N
9 335 900 N
9 335 800 N
9 335 700 N
9 335 600 N
9 335 500 N
9 335 400 N
9 335 300 N
9 335 200 N
9 335 100 N
9 335 000 N
9 334 900 N
9 334 800 N
9 334 700 N
9 334 600 N
9 334 500 N
9 334 400 N
9 334 300 N
9 334 200 N
9 334 100 N
9 334 000 N
9 333 900 N
9 333 800 N
9 333 700 N
9 333 600 N
9 333 500 N
9 333 400 N
9 333 300 N
9 333 200 N
9 333 100 N
9 333 000 N
9 332 900 N
9 332 800 N
9 332 700 N
9 332 600 N
9 332 500 N
9 332 400 N
9 332 300 N
9 332 200 N
9 332 100 N
9 332 000 N
9 331 900 N
9 331 800 N
9 331 700 N
9 331 600 N
9 331 500 N
9 331 400 N
9 331 300 N
9 331 200 N
9 331 100 N
9 331 000 N
9 330 900 N
9 330 800 N
9 330 700 N
9 330 600 N
9 330 500 N
9 330 400 N
9 330 300 N
9 330 200 N
9 330 100 N
9 330 000 N
9 329 900 N
9 329 800 N
9 329 700 N
9 329 600 N
9 329 500 N
9 329 400 N
9 329 300 N
9 329 200 N
9 329 100 N
9 329 000 N
9 328 900 N
9 328 800 N
9 328 700 N
9 328 600 N
9 328 500 N
9 328 400 N
9 328 300 N
9 328 200 N
9 328 100 N
9 328 000 N
9 327 900 N
9 327 800 N
9 327 700 N
9 327 600 N
9 327 500 N
9 327 400 N
9 327 300 N
9 327 200 N
9 327 100 N
9 327 000 N
9 326 900 N
9 326 800 N
9 326 700 N
9 326 600 N
9 326 500 N
9 326 400 N
9 326 300 N
9 326 200 N
9 326 100 N
9 326 000 N
9 325 900 N
9 325 800 N
9 325 700 N
9 325 600 N
9 325 500 N
9 325 400 N
9 325 300 N
9 325 200 N
9 325 100 N
9 325 000 N
9 324 900 N
9 324 800 N
9 324 700 N
9 324 600 N
9 324 500 N
9 324 400 N
9 324 300 N
9 324 200 N
9 324 100 N
9 324 000 N
9 323 900 N
9 323 800 N
9 323 700 N
9 323 600 N
9 323 500 N
9 323 400 N
9 323 300 N
9 323 200 N
9 323 100 N
9 323 000 N
9 322 900 N
9 322 800 N
9 322 700 N
9 322 600 N
9 322 500 N
9 322 400 N
9 322 300 N
9 322 200 N
9 322 100 N
9 322 000 N
9 321 900 N
9 321 800 N
9 321 700 N
9 321 600 N
9 321 500 N
9 321 400 N
9 321 300 N
9 321 200 N
9 321 100 N
9 321 000 N
9 320 900 N
9 320 800 N
9 320 700 N
9 320 600 N
9 320 500 N
9 320 400 N
9 320 300 N
9 320 200 N
9 320 100 N
9 320 000 N
9 319 900 N
9 319 800 N
9 319 700 N
9 319 600 N
9 319 500 N
9 319 400 N
9 319 300 N
9 319 200 N
9 319 100 N
9 319 000 N
9 318 900 N
9 318 800 N
9 318 700 N
9 318 600 N
9 318 500 N
9 318 400 N
9 318 300 N
9 318 200 N
9 318 100 N
9 318 000 N
9 317 900 N
9 317 800 N
9 317 700 N
9 317 600 N
9 317 500 N
9 317 400 N
9 317 300 N
9 317 200 N
9 317 100 N
9 317 000 N
9 316 900 N
9 316 800 N
9 316 700 N
9 316 600 N
9 316 500 N
9 316 400 N
9 316 300 N
9 316 200 N
9 316 100 N
9 316 000 N
9 315 900 N
9 315 800 N
9 315 700 N
9 315 600 N
9 315 500 N
9 315 400 N
9 315 300 N
9 315 200 N
9 315 100 N
9 315 000 N
9 314 900 N
9 314 800 N
9 314 700 N
9 314 600 N
9 314 500 N
9 314 400 N
9 314 300 N
9 314 200 N
9 314 100 N
9 314 000 N
9 313 900 N
9 313 800 N
9 313 700 N
9 313 600 N
9 313 500 N
9 313 400 N
9 313 300 N
9 313 200 N
9 313 100 N
9 313 000 N
9 312 900 N
9 312 800 N
9 312 700 N
9 312 600 N
9 312 500 N
9 312 400 N
9 312 300 N
9 312 200 N
9 312 100 N
9 312 000 N
9 311 900 N
9 311 800 N
9 311 700 N
9 311 600 N
9 311 500 N
9 311 400 N
9 311 300 N
9 311 200 N
9 311 100 N
9 311 000 N
9 310 900 N
9 310 800 N
9 310 700 N
9 310 600 N
9 310 500 N
9 310 400 N
9 310 300 N
9 310 200 N
9 310 100 N
9 310 000 N
9 309 900 N
9 309 800 N
9 309 700 N
9 309 600 N
9 309 500 N
9 309 400 N
9 309 300 N
9 309 200 N
9 309 100 N
9 309 000 N
9 308 900 N
9 308 800 N
9 308 700 N
9 308 600 N
9 308 500 N
9 308 400 N
9 308 300 N
9 308 200 N
9 308 100 N
9 308 000 N
9 307 900 N
9 307 800 N
9 307 700 N
9 307 600 N
9 307 500 N
9 307 400 N
9 307 300 N
9 307 200 N
9 307 100 N
9 307 000 N
9 306 900 N
9 306 800 N
9 306 700 N
9 306 600 N
9 306 500 N
9 306 400 N
9 306 300 N
9 306 200 N
9 306 100 N
9 306 000 N
9 305 900 N
9 305 800 N
9 305 700 N
9 305 600 N
9 305 500 N
9 305 400 N
9 305 300 N
9 305 200 N
9 305 100 N
9 305 000 N
9 304 900 N
9 304 800 N
9 304 700 N
9 304 600 N
9 304 500 N
9 304 400 N
9 304 300 N
9 304 200 N
9 304 100 N
9 304 000 N
9 303 900 N
9 303 800 N
9 303 700 N
9 303 600 N
9 303 500 N
9 303 400 N
9 303 300 N
9 303 200 N
9 303 100 N
9 303 000 N
9 302 900 N
9 302 800 N
9 302 700 N
9 302 600 N
9 302 500 N
9 302 400 N
9 302 300 N
9 302 200 N
9 302 100 N
9 302 000 N
9 301 900 N
9 301 800 N
9 301 700 N
9 301 600 N
9 301 500 N
9 301 400 N
9 301 300 N
9 301 200 N
9 301 100 N
9 301 000 N
9 300 900 N
9 300 800 N
9 300 700 N
9 300 600 N
9 300 500 N
9 300 400 N
9 300 300 N
9 300 200 N
9 300 100 N
9 300 000 N
9 299 900 N
9 299 800 N
9 299 700 N
9 299 600 N
9 299 500 N
9 299 400 N
9 299 300 N
9 299 200 N
9 299 100 N
9 299 000 N
9 298 900 N
9 298 800 N
9 298 700 N
9 298 600 N
9 298 500 N
9 298 400 N
9 298 300 N
9 298 200 N
9 298 100 N
9 298 000 N
9 297 900 N
9 297 800 N
9 297 700 N
9 297 600 N
9 297 500 N
9 297 400 N
9 297 300 N
9 297 200 N
9 297 100 N
9 297 000 N
9 296 900 N
9 296 800 N
9 296 700 N
9 296 600 N
9 296 500 N
9 296 400 N
9 296 300 N
9 296 200 N
9 296 100 N
9 296 000 N
9 295 900 N
9 295 800 N
9 295 700 N
9 295 600 N
9 295 500 N
9 295 400 N
9 295 300 N
9 295 200 N
9 295 100 N
9 295 000 N
9 294 900 N
9 294 800 N
9 294 700 N
9 294 600 N
9 294 500 N
9 294 400 N
9 294 300 N
9 294 200 N
9 294 100 N
9 294 000 N
9 293 900 N
9 293 800 N
9 293 700 N
9 293 600 N
9 293 500 N
9 293 400 N
9 293 300 N
9 293 200 N
9 293 100 N
9 293 000 N
9 292 900 N
9 292 800 N
9 292 700 N
9 292 600 N
9 292 500 N
9 292 400 N
9 292 300 N
9 292 200 N
9 292 100 N
9 292 000 N
9 291 900 N
9 291 800 N
9 291 700 N
9 291 600 N
9 291 500 N
9 291 400 N
9 291 300 N
9 291 200 N
9 291 100 N
9 291 000 N
9 290 900 N
9 290 800 N
9 290 700 N
9 290 600 N
9 290 500 N
9 290 400 N
9 290 300 N
9 290 200 N
9 290 100 N
9 290 000 N
9 289 900 N
9 289 800 N
9 289 700 N
9 289 600 N
9 289 500 N
9 289 400 N
9 289 300 N
9 289 200 N
9 289 100 N
9 289 000 N
9 288 900 N
9 288 800 N
9 288 700 N
9 288 600 N
9 288 500 N
9 288 400 N
9 288 300 N
9 288 200 N
9 288 100 N
9 288 000 N
9 287 900 N
9 287 800 N
9 287 700 N
9 287 600 N
9 287 500 N
9 287 400 N
9 287 300 N
9 287 200 N
9 287 100 N
9 287 000 N
9 286 900 N
9 286 800 N
9 286 700 N
9 286 600 N
9 286 500 N
9 286 400 N
9 286 300 N
9 286 200 N
9 286 100 N
9 286 000 N
9 285 900 N
9 285 800 N
9 285 700 N
9 285 600 N
9 285 500 N
9 285 400 N
9 285 300 N
9 285 200 N
9 285 100 N
9 285 000 N
9 284 900 N
9 284 800 N
9 284 700 N
9 284 600 N
9 284 500 N
9 284 400 N
9 284 300 N
9 284 200 N
9 284 100 N
9 284 000 N
9 283 900 N
9 283 800 N
9 283 700 N
9 283 600 N
9 283 500 N
9 283 400 N
9 283 300 N
9 283 200 N
9 283 100 N
9 283 000 N
9 282 900 N
9 282 800 N
9 282 700 N
9 282 600 N
9 282 500 N
9 282 400 N
9 282 300 N
9 282 200 N
9 282 100 N
9 282 000 N
9 281 900 N
9 281 800 N
9 281 700 N
9 281 600 N
9 281 500 N
9 281 400 N
9 281 300 N
9 281 200 N
9 281 100 N
9 281 000 N
9 280 900 N
9 280 800 N
9 280 700 N
9 280 600 N
9 280 500 N
9 280 400 N
9 280 300 N
9 280 200 N
9 280 100 N
9 280 000 N
9 279 900 N
9 279 800 N
9 279 700 N
9 279 600 N
9 279 500 N
9 279 400 N
9 279 300 N
9 279 200 N
9 279 100 N
9 279 000 N
9 278 900 N
9 278 800 N
9 278 700 N
9 278 600 N
9 278 500 N
9 278 400 N
9 278 300 N
9 278 200 N
9 278 100 N
9 278 000 N
9 277 900 N
9 277 800 N
9 277 700 N
9 277 600 N
9 277 500 N
9 277 400 N
9 277 300 N
9 277 200 N
9 277 100 N
9 277 000 N
9 276 900 N
9 276 800 N
9 276 700 N
9 276 600 N
9 276 500 N
9 276 400 N
9 276 300 N
9 276 200 N
9 276 100 N
9 276 000 N
9 275 900 N
9 275 800 N
9 275 700 N
9 275 600 N
9 275 500 N
9 275 400 N
9 275 300 N
9 275 200 N
9 275 100 N
9 275 000 N
9 274 900 N
9 274 800 N
9 274 700 N
9 274 600 N
9 274 500 N
9 274 400 N
9 274 300 N
9 274 200 N
9 274 100 N
9 274 000 N
9 273 900 N
9 273 800 N
9 273 700 N
9 273 600 N
9 273 500 N
9 273 400 N
9 273 300 N
9 273 200 N
9 273 100 N
9 273 000 N
9 272 900 N
9 272 800 N
9 272 700 N
9 272 600 N
9 272 500 N
9 272 400 N
9 272 300 N
9 272 200 N
9 272 100 N
9 272 000 N
9 271 900 N
9 271 800 N
9 271 700 N
9 271 600 N
9 271 500 N
9 271 400 N
9 271 300 N
9 271 200 N
9 271 100 N
9 271 000 N
9 270 900 N
9 270 800 N
9 270 700 N
9 270 600 N
9 270 500 N
9 270 400 N
9 270 300 N
9 270 200 N
9 270 100 N
9 270 000 N
9 269 900 N
9 269 800 N
9 269 700 N
9 269 600 N
9 269 500 N
9 269 400 N
9 269 300 N
9 269 200 N
9 269 100 N
9 269 000 N
9 268 900 N
9 268 800 N
9 268 700 N
9 268 600 N
9 268 500 N
9 268 400 N
9 268 300 N
9 268 200 N
9 268 100 N
9 268 000 N
9 267 900 N
9 267 800 N
9 267 700 N
9 267 600 N
9 267 500 N
9 267 400 N
9 267 300 N
9 267 200 N
9 267 100 N
9 267 000 N
9 266 900 N
9 266 800 N
9 266 700 N
9 266 600 N
9 266 500 N
9 266 400 N
9 266 300 N
9 266 200 N
9 266 100 N
9 266 000 N
9 265 900 N
9 265 800 N
9 265 700 N
9 265 600 N
9 265 500 N
9 265 400 N
9 265 300 N
9 265 200 N
9 265 100 N
9 265 000 N
9 264 900 N
9 264 800 N
9 264 700 N
9 264 600 N
9 264 500 N
9 264 400 N
9 264 300 N
9 264 200 N
9 264 100 N
9 264 000 N
9 263 900 N
9 263 800 N
9 263 700 N
9 263 600 N
9 263 500 N
9 263 400 N
9 263 300 N
9 263 200 N
9 263 100 N
9 263 000 N
9 262 900 N
9 262 800 N
9 262 700 N
9 262 600 N
9 262 500 N
9 262 400 N
9 262 300 N
9 262 200 N
9 262 100 N
9 262 000 N
9 261 900 N
9 261 800 N
9 261 700 N
9 261 600 N
9 261 500 N
9 261 400 N
9 261 300 N
9 261 200 N
9 261 100 N
9 261 000 N
9 260 900 N
9 260 800 N
9 260 700 N
9 260 600 N
9 260 500 N
9 260 400 N
9 260 300 N
9 260 200 N
9 260 100 N
9 260 000 N
9 259 900 N
9 259 800 N
9 259 700 N
9 259 600 N
9 259 500 N
9 259 400 N
9 259 300 N
9 259 200 N
9 259 100 N
9 259 000 N
9 258 900 N
9 258 800 N
9 258 700 N
9 258 600 N
9 258 500 N
9 258 400 N
9 258 300 N
9 258 200 N
9 258 100 N
9 258 000 N
9 257 900 N
9 257 800 N
9 257 700 N
9 257 600 N
9 257 500 N
9 257 400 N
9 257 300 N
9 257 200 N
9 257 100 N
9 257 000 N
9 256 900 N
9 256 800 N
9 256 700 N
9 256 600 N
9 256 500 N
9 256 400 N
9 256 300 N
9 256 200 N
9 256 100 N
9 256 000 N
9 255 900 N
9 255 800 N
9 255 700 N
9 255 600 N
9 255 500 N
9 255 400 N
9 255 300 N
9 255 200 N
9 255 100 N
9 255 000 N
9 254 900 N
9 254 800 N
9 254 700 N
9 254 600 N
9 254 500 N
9 254 400 N
9 254 300 N
9 254 200 N
9 254 100 N
9 254 000 N
9 253 900 N
9 253 800 N
9 253 700 N
9 253 600 N
9 253 500 N
9 253 400 N
9 253 300 N
9 253 200 N
9 253 100 N
9 253 000 N
9 252 900 N
9 252 800 N
9 252 700 N
9 252 600 N
9 252 500 N
9 252 400 N
9 252 300 N
9 252 200 N
9 252 100 N
9 252 000 N
9 251 900 N
9 251 800 N
9 251 700 N
9 251 600 N
9 251 500 N
9 251 400 N
9 251 300 N
9 251 200 N
9 251 100 N
9 251 000 N
9 250 900 N
9 250 800 N
9 250 700 N
9 250 600 N
9 250 500 N
9 250 400 N
9 250 300 N
9 250 200 N
9 250 100 N
9 250 000 N
9 249 900 N
9 249 800 N
9 249 700 N
9 249 600 N
9 249 500 N
9 249 400 N
9 249 300 N
9 249 200 N
9 249 100 N
9 249 000 N
9 248 900 N
9 248 800 N
9 248 700 N
9 248 600 N
9 248 500 N
9 248 400 N
9 248 300 N
9 248 200 N
9 248 100 N
9 248 000 N
9 247 900 N
9 247 800 N
9 247 700 N
9 247 600 N
9 247 500 N
9 247 400 N
9 247 300 N
9 247 200 N
9 247 100 N
9 247 000 N
9 246 900 N
9 246 800 N
9 246 700 N
9 246 600 N
9 246 500 N
9 246 400 N
9 246 300 N
9 246 200 N
9 246 100 N
9 246 000 N
9 245 900 N
9 245 800 N
9 245 700 N
9 245 600 N
9 245 500 N
9 245 400 N
9 245 300 N
9 245 200 N
9 245 100 N
9 245 000 N
9 244 900 N
9 244 800 N
9 244 700 N
9 244 600 N
9 244 500 N
9 244 400 N
9 244 300 N
9 244 200 N
9 244 100 N
9 244 000 N
9 243 900 N
9 243 800 N
9 243 700 N
9 243 600 N
9 243 500 N
9 243 400 N
9 243 300 N
9 243 200 N
9 243 100 N
9 243 000 N
9 242 900 N
9 242 800 N
9 242 700 N
9 242 600 N
9 242 500 N
9 242 400 N
9 242 300 N
9 242 200 N
9 242 100 N
9 242 000 N
9 241 900 N
9 241 800 N
9 241 700 N
9 241 600 N
9 241 500 N
9 241 400 N
9 241 300 N
9 241 200 N
9 241 100 N
9 241 000 N
9 240 900 N
9 240 800 N
9 240 700 N
9 240 600 N
9 240 500 N
9 240 400 N
9 240 300 N
9 240 200 N
9 240 100 N
9 240 000 N
9 239 900 N
9 239 800 N
9 239 700 N
9 239 600 N
9 239 500 N
9 239 400 N
9 239 300 N
9 239 200 N
9 239 100 N
9 239 000 N
9 238 900 N
9 238 800 N
9 238 700 N
9 238 600 N
9 238 500 N
9 238 400 N
9 238 300 N
9 238 200 N
9 238 100 N
9 238 000 N
9 237 900 N
9 237 800 N
9 237 700 N
9 237 600 N
9 237 500 N
9 237 400 N
9 237 300 N
9 237 200 N
9 237 100 N
9 237 000 N
9 236 900 N
9 236 800 N
9 236 700 N
9 236 600 N
9 236 500 N
9 236 400 N
9 236 300 N
9 236 200 N
9 236 100 N
9 236 000 N
9 235 900 N
9 235 800 N
9 235 700 N
9 235 600 N
9 235 500 N
9 235 400 N
9 235 300 N
9 235 200 N
9 235 100 N
9 235 000 N
9 234 900 N
9 234 800 N
9 234 700 N
9 234 600 N
9 234 500 N
9 234 400 N
9 234 300 N
9 234 200 N
9 234 100 N
9 234 000 N
9 233 900 N
9 233 800 N
9 233 700 N
9 233 600 N
9 233 500 N
9 233 400 N
9 233 300 N
9 233 200 N
9 233 100 N
9 233 000 N
9 232 900 N
9 232 800 N
9 232 700 N
9 232 600 N
9 232 500 N
9 232 400 N
9 232 300 N
9 232 200 N
9 232 100 N
9 232 000 N
9 231 900 N
9 231 800 N
9 231 700 N
9 231 600 N
9 231 500 N
9 231 400 N
9 231 300 N
9 231 200 N
9 231 100 N
9 231 000 N
9 230 900 N
9 230 800 N
9 230 700 N
9 230 600 N
9 230 500 N
9 230 400 N
9 230 300 N
9 230 200 N
9 230 100 N
9 230 000 N
9 229 900 N
9 229 800 N
9 229 700 N
9 229 600 N
9 229 500 N
9 229 400 N
9 229 300 N
9 229 200 N
9 229 100 N
9 229 000 N
9 228 900 N
9 228 800 N
9 228 700 N
9 228 600 N
9 228 500 N
9 228 400 N
9 228 300 N
9 228 200 N
9 228 100 N
9 228 000 N
9 227 900 N
9 227 800 N
9 227 700 N
9 227 600 N
9 227 500 N
9 227 400 N
9 227 300 N
9 227 200 N
9 227 100 N
9 227 000 N
9 226 900 N
9 226 800 N
9 226 700 N
9 226 600 N
9 226 500 N
9 226 400 N
9 226 300 N
9 226 200 N
9 226 100 N
9 226 000 N
9 225 900 N
9 225 800 N
9 225 700 N
9 225 600 N
9 225 500 N
9 225 400 N
9 225 300 N
9 225 200 N
9 225 100 N
9 225 000 N
9 224 900 N
9 224 800 N
9 224 700 N
9 224 600 N
9 224 500 N
9 224 400 N
9 224 300 N
9 224 200 N
9 224 100 N
9 224 000 N
9 223 900 N
9 223 800 N
9 223 700 N
9 223 600 N
9 223 500 N
9 223 400 N
9 223 300 N
9 223 200 N
9 223 100 N
9 223 000 N
9 222 900 N
9 222 800 N
9 222 700 N
9 222 600 N
9 222 500 N
9 222 400 N
9 222 300 N
9 222 200 N
9 222 100 N
9 222 000 N
9 221 900 N
9 221 800 N
9 221 700 N
9 221 600 N
9 221 500 N
9 221 400 N
9 221 300 N
9 221 200 N
9 221 100 N
9 221 000 N
9 220 900 N
9 220 800 N
9 220 700 N
9 220 600 N
9 220 500 N
9 220 400 N
9 220 300 N
9 220 200 N
9 220 100 N
9 220 000 N
9 219 900 N
9 219 800 N
9 219 700 N
9 219 600 N
9 219 500 N
9 219 400 N
9 219 300 N
9 219 200 N
9 219 100 N
9 219 000 N
9 218 900 N
9 218 800 N
9 218 700 N
9 218 600 N
9 218 500 N
9 218 400 N
9 218 300 N
9 218 200 N
9 218 100 N
9 218 000 N
9 217 900 N
9 217 800 N
9 217 700 N
9 217 600 N
9 217 500 N
9 217 400 N
9 217 300 N
9 217 200 N
9 217 100 N
9 217 000 N
9 216 900 N
9 216 800 N
9 216 700 N
9 216 600 N
9 216 500 N
9 216 400 N
9 216 300 N
9 216 200 N
9 216 100 N
9 216 000 N
9 215 900 N
9 215 800 N
9 215 700 N
9 215 600 N
9 215 500 N
9 215 400 N
9 215 300 N
9 215 200 N
9 215 100 N
9 215 000 N
9 214 900 N
9 214 800 N
9 214 700 N
9 214 600 N
9 214 500 N
9 214 400 N
9 214 300 N
9 214 200 N
9 214 100 N
9 214 000 N
9 213 900 N
9 213 800 N
9 213 700 N
9 213 600 N
9 213 500 N
9 213 400 N
9 213 300 N
9 213 200 N
9 213 100 N
9 213 000 N
9 212 900 N
9 212 800 N

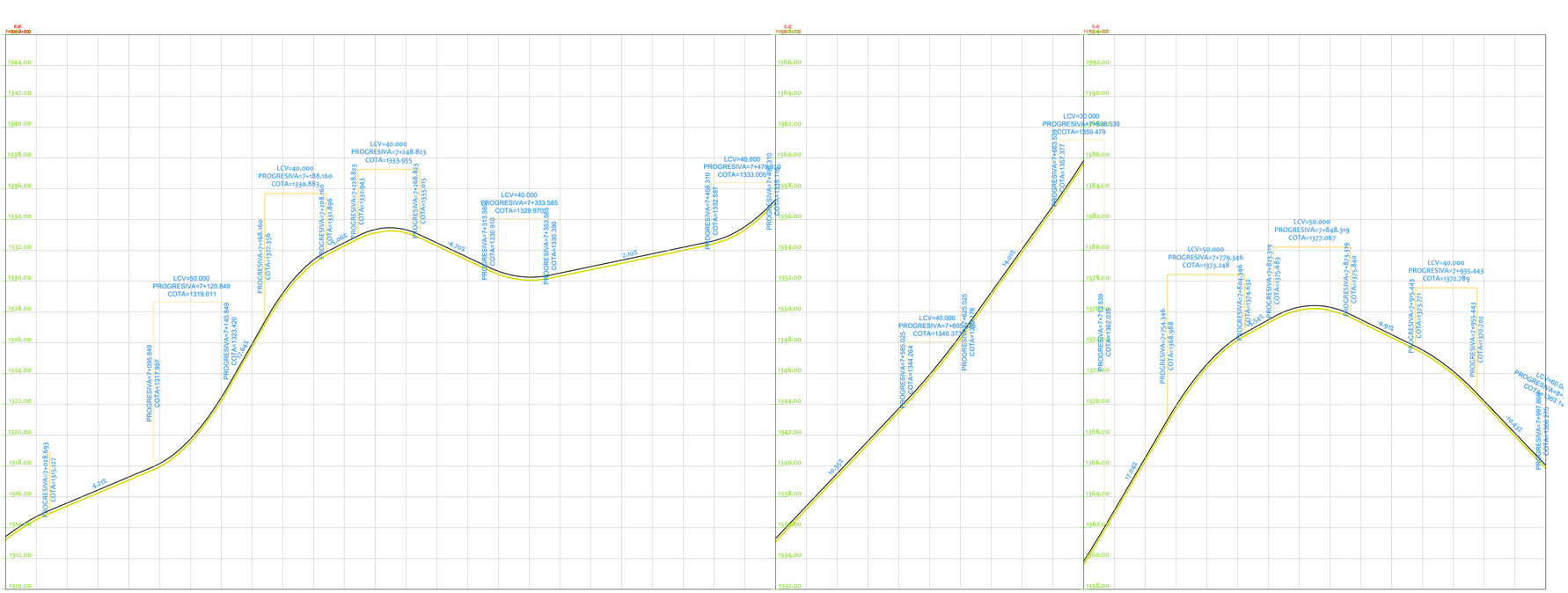


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-185	7+005.465	7+011.999	7+018.510	90.00	13.045	13.034	6.534	0.237	8°18'17"
PI-186	7+025.865	7+037.860	7+049.543	60.00	23.678	23.525	11.995	1.187	22°36'39"
PI-187	7+083.797	7+092.884	7+101.668	40.00	17.871	17.723	9.087	1.019	25°35'53"
PI-188	7+102.694	7+112.887	7+122.804	50.00	20.109	19.974	10.192	1.028	23°02'36"
PI-189	7+135.630	7+140.923	7+146.211	150.00	10.581	10.579	5.293	0.093	4°02'30"
PI-190	7+150.844	7+166.655	7+180.545	35.00	29.701	28.817	15.811	3.405	48°37'14"
PI-191	7+211.807	7+244.272	7+231.964	7.50	20.156	14.615	32.465	25.820	153°59'01"
PI-192	7+254.252	7+262.037	7+269.697	50.00	15.445	15.384	7.785	0.602	17°41'55"
PI-193	7+278.792	7+283.599	7+288.384	60.00	9.592	9.582	4.806	0.192	9°09'34"
PI-194	7+302.520	7+324.775	7+343.138	40.00	40.618	38.895	22.255	5.774	58°10'53"
PI-195	7+368.873	7+385.829	7+401.568	50.00	32.695	32.116	16.956	2.797	37°27'57"
PI-196	7+419.927	7+428.318	7+436.692	150.00	16.766	16.757	8.392	0.235	6°24'14"
PI-197	7+437.784	7+449.137	7+458.435	20.00	20.650	19.745	11.352	2.997	59°09'33"
PI-198	7+468.091	7+476.891	7+485.512	50.00	17.421	17.333	8.800	0.768	19°57'46"
PI-199	7+498.223	7+506.247	7+514.217	80.00	15.994	15.967	8.024	0.401	11°27'17"
PI-200	7+568.167	7+574.186	7+580.181	80.00	12.014	12.003	6.018	0.226	8°36'16"
PI-201	7+592.423	7+601.215	7+609.733	40.00	17.310	17.175	8.793	0.955	24°47'41"
PI-202	7+615.632	7+619.876	7+624.101	50.00	8.469	8.459	4.245	0.180	9°42'18"
PI-203	7+665.240	7+680.941	7+687.278	12.00	22.037	19.069	15.701	7.762	105°13'16"
PI-204	7+700.642	7+711.979	7+723.051	60.00	22.410	22.280	11.337	1.062	21°23'59"
PI-205	7+744.403	7+752.608	7+760.756	80.00	16.352	16.324	8.205	0.420	11°42'42"
PI-206	7+779.871	7+794.696	7+808.939	60.00	29.069	28.785	14.826	1.804	27°45'31"
PI-207	7+810.171	7+835.397	7+856.897	50.00	46.725	45.044	25.226	6.003	53°32'36"
PI-208	7+893.767	7+901.598	7+909.088	30.00	15.321	15.155	7.831	1.005	29°15'37"
PI-209	7+926.234	7+936.052	7+945.489	40.00	19.255	19.069	9.818	1.187	27°34'49"
PI-210	7+957.181	7+987.148	8+008.619	40.00	51.438	47.966	29.967	9.980	73°40'45"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR — 2.00
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



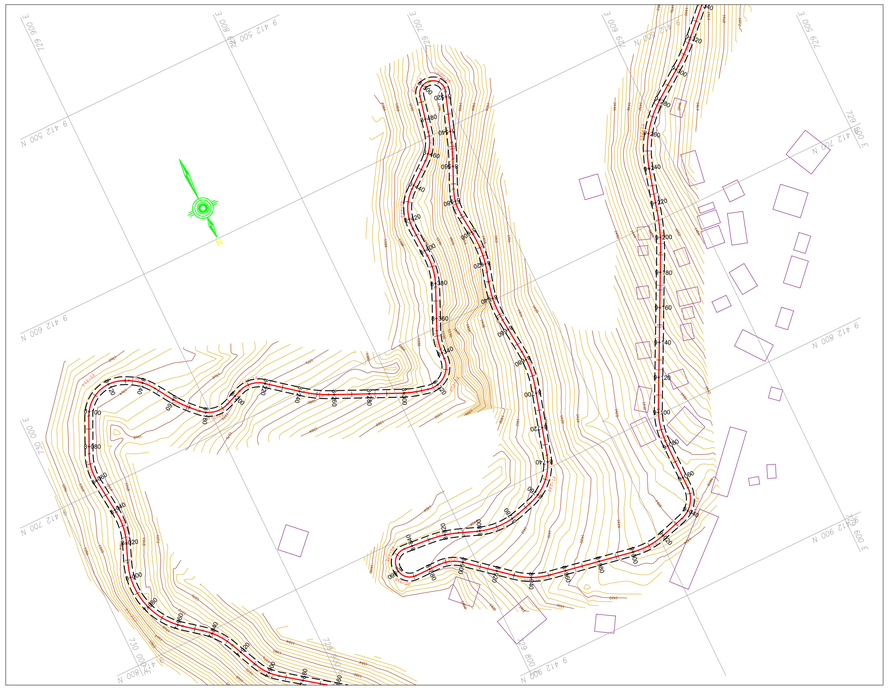
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
7+000 – 8+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: PPL-08

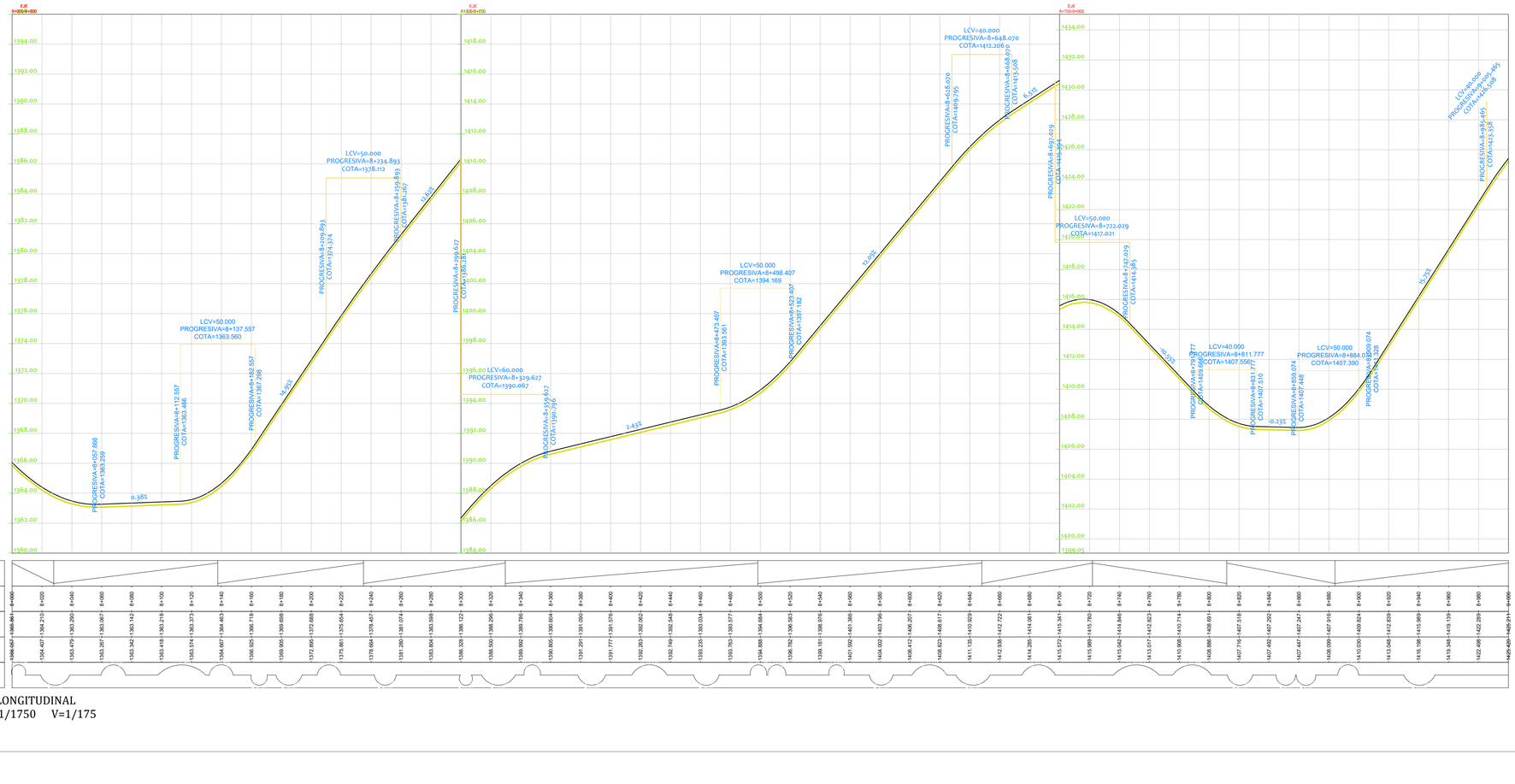


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-211	8+019.046	8+028.956	8+038.475	40.00	19.428	19.238	9.910	1.209	27°49'45"
PI-212	8+059.430	8+067.843	8+075.834	30.00	16.405	16.201	8.413	1.157	31°19'52"
PI-213	8+097.486	8+118.029	8+129.437	20.00	31.952	28.661	20.543	8.671	91°32'05"
PI-214	8+131.763	8+139.930	8+147.710	30.00	15.948	15.761	8.167	1.092	30°27'28"
PI-215	8+159.805	8+165.093	8+170.341	50.00	10.537	10.517	5.288	0.279	12°04'28"
PI-216	8+176.270	8+186.125	8+193.709	15.00	17.439	16.473	9.855	2.948	66°36'44"
PI-217	8+203.827	8+212.452	8+219.482	15.00	15.656	14.955	8.625	2.303	59°48'01"
PI-218	8+242.132	8+249.399	8+256.596	60.00	14.464	14.429	7.267	0.439	13°48'43"
PI-219	8+299.589	8+303.257	8+306.905	40.00	7.316	7.306	3.668	0.168	10°28'48"
PI-220	8+313.625	8+329.235	8+336.411	13.00	22.786	19.979	15.610	7.314	100°25'29"
PI-221	8+342.135	8+347.583	8+352.913	30.00	10.779	10.721	5.448	0.491	20°35'09"
PI-222	8+377.969	8+387.494	8+396.670	40.00	18.701	18.531	9.524	1.118	26°47'12"
PI-223	8+414.204	8+426.863	8+437.639	25.00	23.435	22.586	12.658	3.022	53°42'33"
PI-224	8+455.439	8+464.247	8+472.375	25.00	16.935	16.613	8.807	1.506	38°48'48"
PI-225	8+493.372	8+500.119	8+504.110	7.00	10.738	9.715	6.747	2.722	87°53'18"
PI-226	8+504.993	8+513.122	8+517.032	7.00	12.039	10.609	8.130	3.728	98°32'27"
PI-227	8+546.119	8+550.949	8+555.771	100.00	9.652	9.648	4.830	0.117	5°31'48"
PI-228	8+572.861	8+580.922	8+588.611	30.00	15.751	15.570	8.061	1.064	30°04'53"
PI-229	8+601.426	8+613.179	8+624.639	60.00	23.213	23.068	11.753	1.140	22°10'00"
PI-230	8+630.629	8+642.237	8+653.561	60.00	22.932	22.792	11.607	1.112	21°53'53"
PI-231	8+674.821	8+686.113	8+697.143	60.00	22.322	22.193	11.292	1.053	21°18'57"
PI-232	8+736.003	8+752.766	8+766.575	30.00	30.572	29.267	16.763	4.366	58°23'21"
PI-233	8+775.666	8+789.016	8+801.435	40.00	25.769	25.326	13.350	2.169	36°54'42"
PI-234	8+812.171	8+820.642	8+829.002	60.00	16.830	16.775	8.471	0.595	16°04'18"
PI-235	8+844.654	8+853.051	8+857.607	8.00	12.953	11.584	8.396	3.597	92°46'10"
PI-236	8+858.308	8+866.623	8+871.183	8.00	12.875	11.530	8.314	3.538	92°12'30"
PI-237	8+885.874	8+893.137	8+899.807	20.00	13.932	13.652	7.262	1.278	39°54'48"
PI-238	8+930.018	8+940.654	8+950.810	40.00	20.792	20.559	10.636	1.390	29°46'55"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



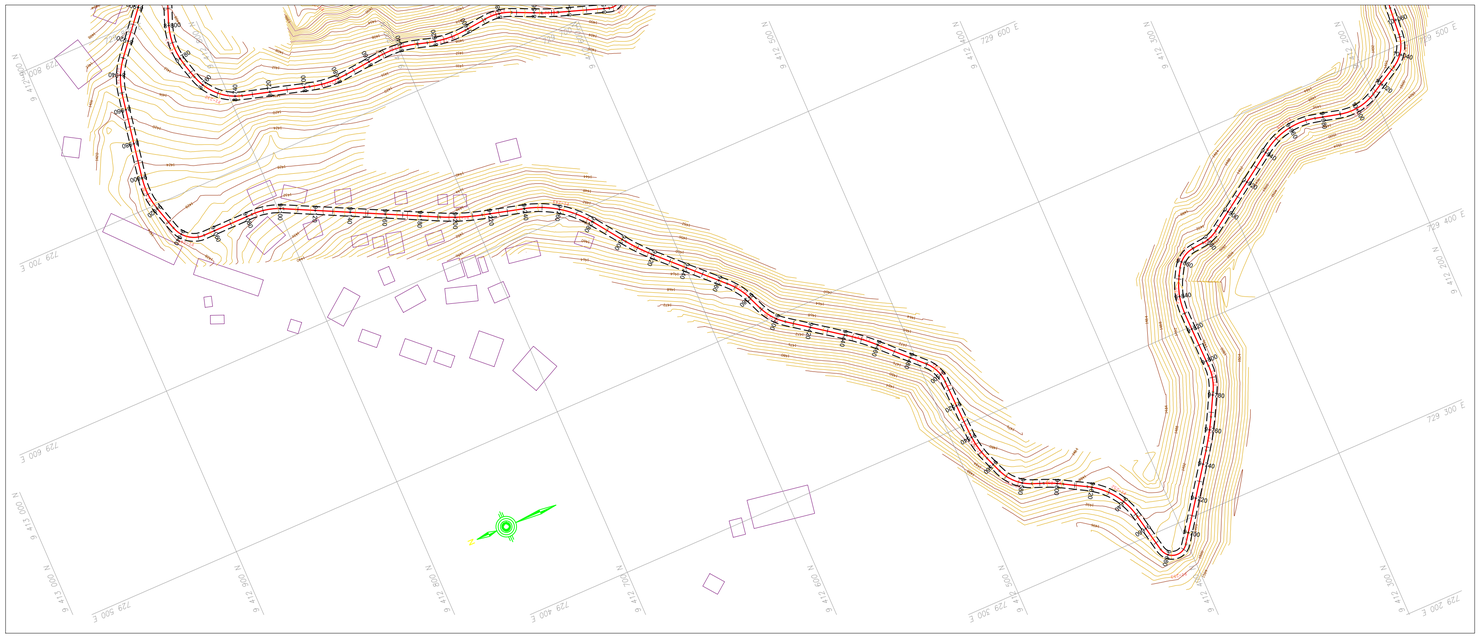
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
8+000 – 9+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-09**

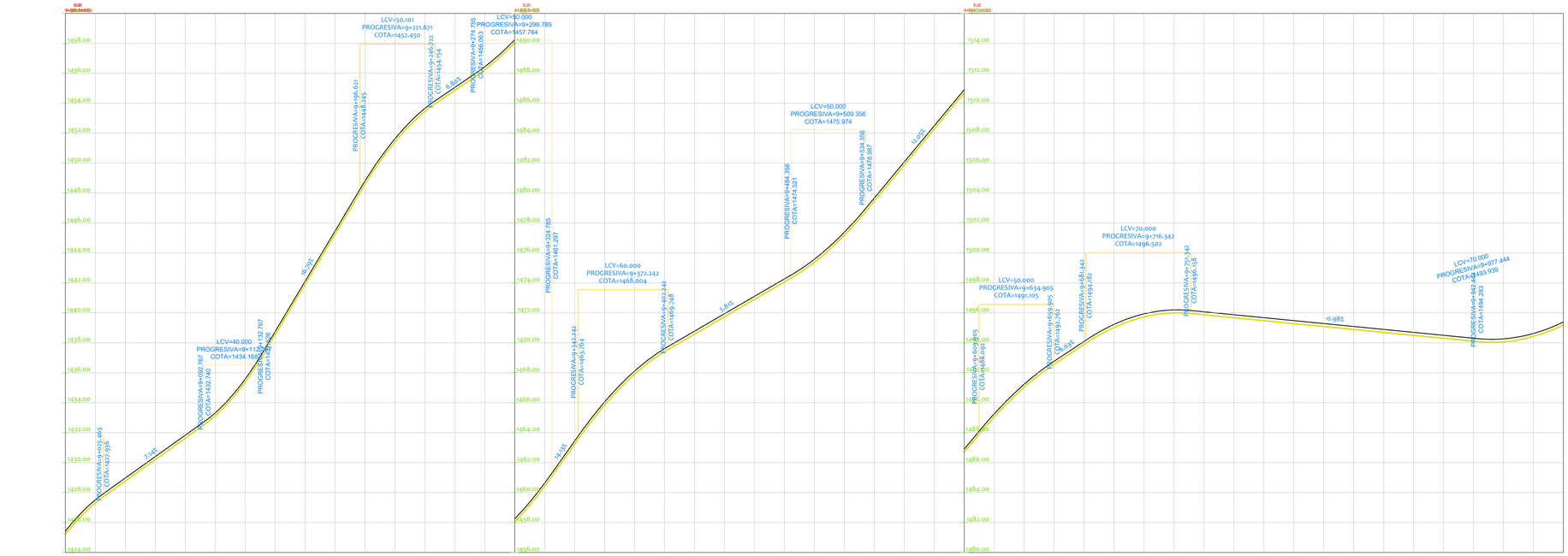


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-239	9+000.641	9+010.102	9+019.221	40.00	18.580	18.414	9.461	1.104	26°36'51"
PI-240	9+034.235	9+045.463	9+053.512	15.00	19.277	17.978	11.228	3.737	73°37'59"
PI-241	9+083.220	INFINITY	9+101.767	40.00	18.548	18.382	9.444	1.100	26°34'03"
PI-242	9+191.251	9+203.408	9+215.483	120.00	24.232	24.191	12.157	0.614	11°34'12"
PI-243	9+239.634	9+261.048	9+280.772	60.00	41.138	40.337	21.414	3.707	39°17'01"
PI-244	9+302.278	9+310.520	9+318.725	100.00	16.447	16.429	8.242	0.339	9°25'25"
PI-245	9+365.132	9+373.184	9+381.023	40.00	15.890	15.786	8.051	0.802	22°45'41"
PI-246	9+388.841	9+397.280	9+405.294	30.00	16.453	16.248	8.439	1.164	31°25'24"
PI-247	9+441.346	9+450.439	9+459.498	120.00	18.153	18.135	9.094	0.344	8°40'02"
PI-248	9+489.542	9+497.501	9+504.691	20.00	15.149	14.789	7.959	1.525	43°23'54"
PI-249	9+537.777	9+546.404	9+554.863	50.00	17.086	17.003	8.627	0.739	19°34'46"
PI-250	9+564.979	9+575.859	9+585.503	25.00	20.524	19.952	10.880	2.265	47°02'13"
PI-251	9+592.192	9+597.812	9+603.414	80.00	11.222	11.213	5.620	0.197	8°02'13"
PI-252	9+617.258	9+635.362	9+651.259	40.00	34.001	32.987	18.104	3.906	48°42'12"
PI-253	9+674.632	9+692.889	9+693.157	8.00	18.525	14.655	18.257	11.933	132°40'30"
PI-254	9+747.887	9+757.657	9+767.399	150.00	19.512	19.498	9.770	0.318	7°27'11"
PI-255	9+781.681	9+789.484	9+796.948	30.00	15.267	15.103	7.803	0.998	29°09'28"
PI-256	9+829.708	9+840.986	9+851.693	40.00	21.984	21.709	11.278	1.559	31°29'25"
PI-257	9+856.405	9+864.071	9+870.579	15.00	14.174	13.652	7.666	1.845	54°08'24"
PI-258	9+876.783	9+881.887	9+886.777	20.00	9.994	9.890	5.104	0.641	28°37'50"
PI-259	9+941.888	9+959.700	9+975.404	40.00	33.515	32.544	17.812	3.787	48°00'26"
PI-260	9+989.873	10+001.844	10+012.652	30.00	22.779	22.236	11.970	2.300	43°30'20"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



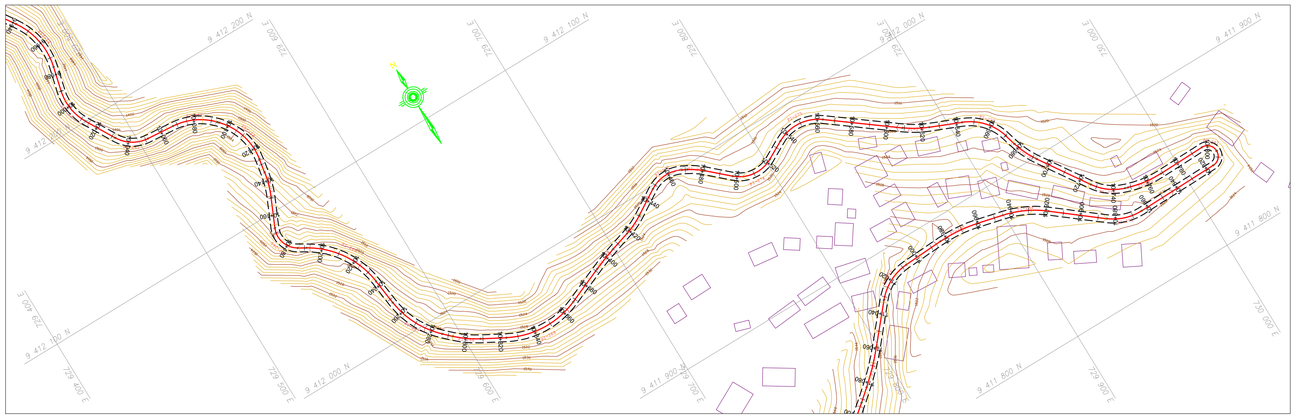
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
9+000 – 10+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-10**

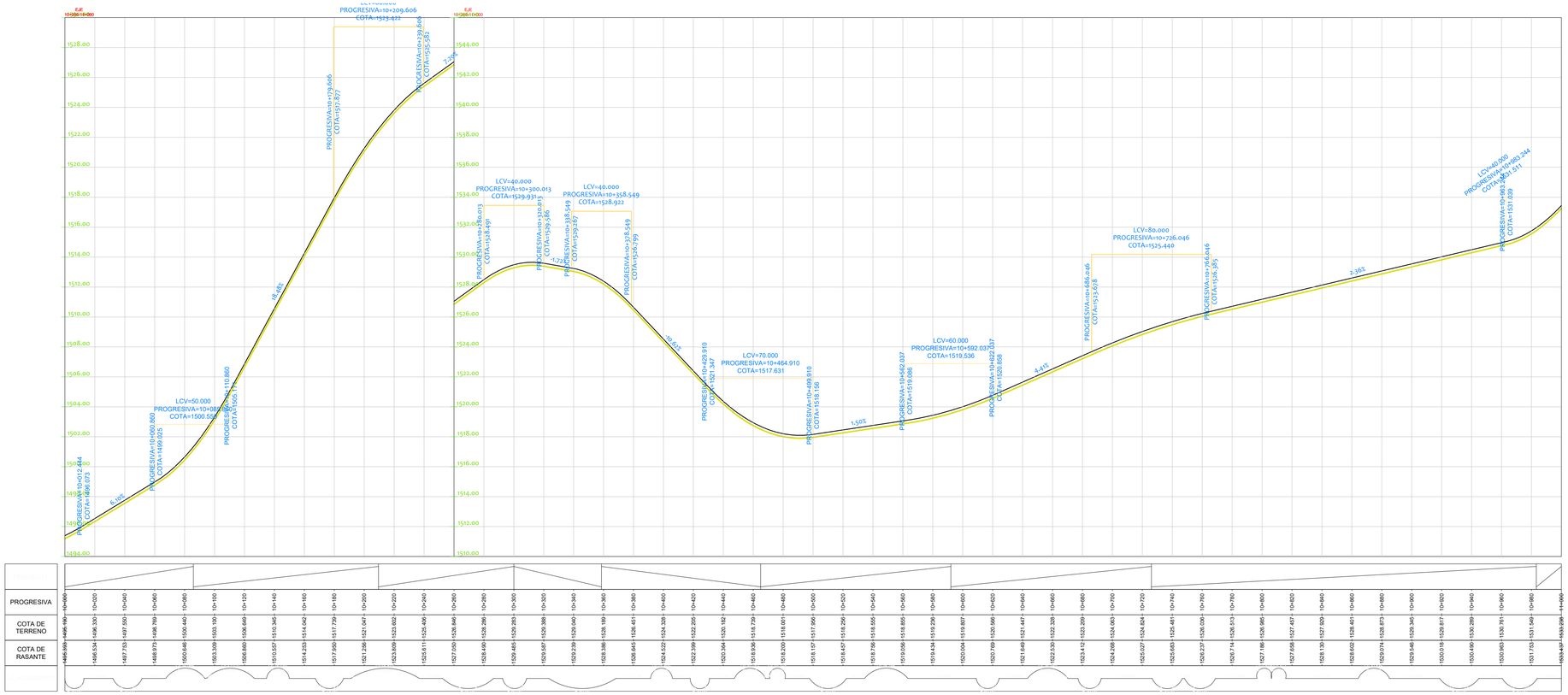


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-261	10+032.077	10+042.649	10+051.528	20.00	19.451	18.693	10.572	2.622	55°43'21"
PI-262	10+067.448	10+081.061	10+093.414	35.00	25.966	25.375	13.613	2.554	42°30'27"
PI-263	10+094.636	10+111.866	10+126.657	35.00	32.021	30.916	17.229	4.011	52°25'07"
PI-264	10+134.805	10+142.364	10+149.843	60.00	15.039	14.999	7.559	0.474	14°21'39"
PI-265	10+167.279	10+178.866	10+186.207	13.00	18.927	17.299	11.587	4.414	83°25'13"
PI-266	10+191.042	10+215.721	10+236.891	50.00	45.849	44.259	24.678	5.759	52°32'19"
PI-267	10+252.279	10+270.023	10+286.381	50.00	34.102	33.445	17.744	3.055	39°04'41"
PI-268	10+292.492	10+300.540	10+308.492	60.00	16.001	15.954	8.048	0.537	15°16'47"
PI-269	10+323.295	10+347.394	10+368.207	50.00	44.913	43.418	24.099	5.505	51°27'58"
PI-270	10+391.361	10+398.667	10+405.960	150.00	14.599	14.593	7.305	0.178	5°34'35"
PI-271	10+417.871	10+424.276	10+430.612	50.00	12.741	12.706	6.405	0.409	14°35'59"
PI-272	10+447.398	10+458.810	10+468.140	20.00	20.742	19.825	11.413	3.027	59°25'16"
PI-273	10+471.049	10+476.148	10+481.193	40.00	10.144	10.117	5.099	0.324	14°31'47"
PI-274	10+497.540	10+511.772	10+522.279	20.00	24.738	23.191	14.232	4.547	70°52'13"
PI-275	10+534.411	10+550.615	10+563.166	25.00	28.755	27.196	16.204	4.792	65°54'04"
PI-276	10+608.909	10+616.584	10+624.176	60.00	15.267	15.226	7.675	0.489	14°34'45"
PI-277	10+643.256	10+657.741	10+670.245	30.00	26.989	26.088	14.485	3.314	51°32'43"
PI-278	10+676.989	10+684.806	10+692.497	50.00	15.508	15.446	7.817	0.607	17°46'14"
PI-279	10+726.592	10+736.983	10+746.599	30.00	20.006	19.638	10.391	1.749	38°12'34"
PI-280	10+748.253	10+758.610	10+768.765	60.00	20.513	20.413	10.357	0.887	19°35'17"
PI-281	10+796.655	10+802.780	10+806.204	6.00	9.549	8.572	6.125	2.574	91°11'00"
PI-282	10+806.352	INFINITY	10+815.670	6.00	9.317	8.409	5.894	2.410	88°58'27"
PI-283	10+864.220	10+875.078	10+885.056	30.00	20.836	20.420	10.858	1.904	39°47'37"
PI-284	10+918.612	10+931.953	10+944.867	60.00	26.254	26.045	13.341	1.465	25°04'16"
PI-285	10+960.535	10+972.211	10+983.725	80.00	23.190	23.109	11.677	0.848	16°36'31"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



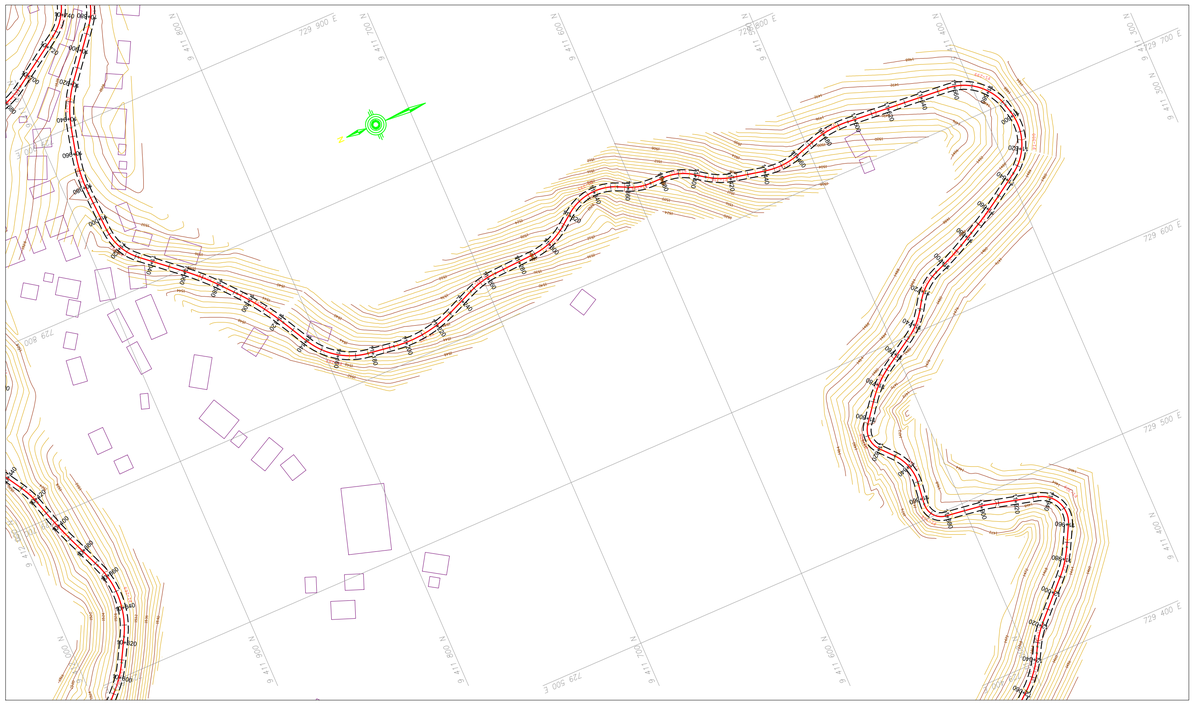
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
10+000 – 11+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-11**



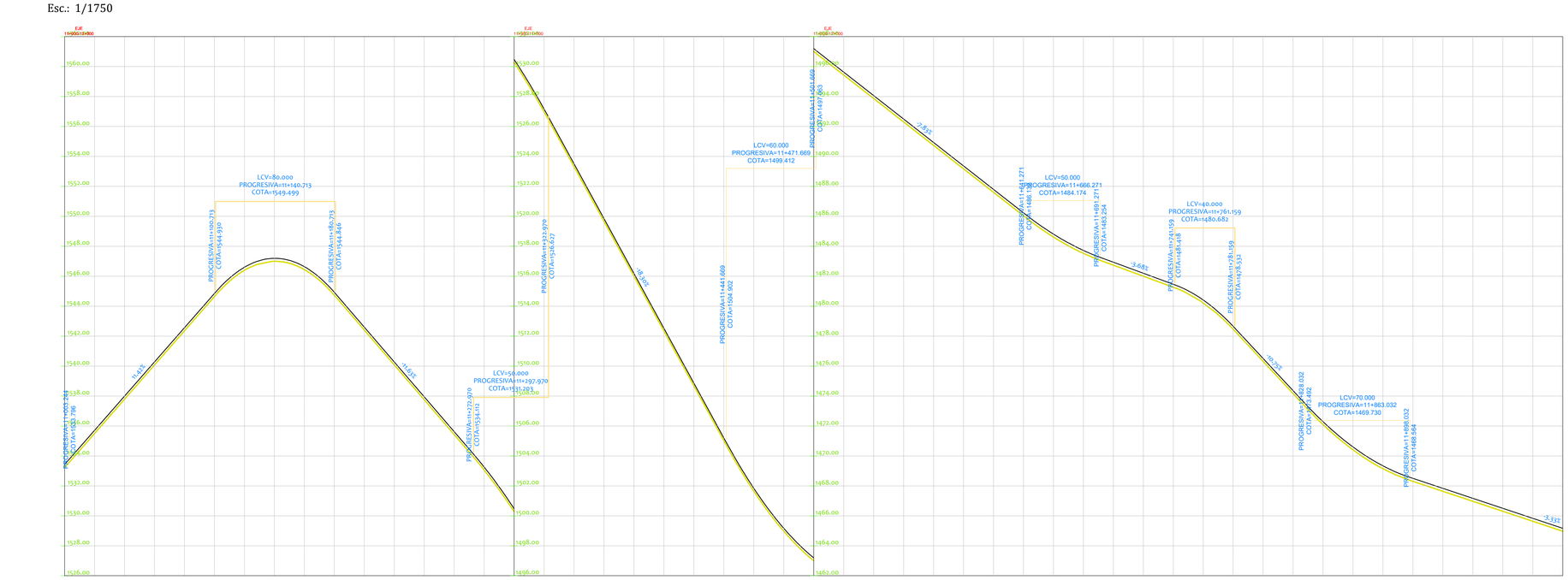
PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva

N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-286	11+007.410	11+020.316	11+031.786	30.00	24.376	23.711	12.906	2.658	46°33'18"
PI-287	11+059.035	11+070.934	11+082.783	150.00	23.749	23.724	11.899	0.471	9°04'17"
PI-288	11+092.012	11+107.647	11+123.171	150.00	31.159	31.103	15.636	0.813	11°54'06"
PI-289	11+140.100	11+160.123	11+177.228	40.00	37.128	35.809	20.023	4.731	53°10'55"
PI-290	11+192.526	11+212.074	11+230.651	70.00	38.126	37.656	19.549	2.678	31°12'23"
PI-291	11+247.446	11+256.298	11+264.969	50.00	17.523	17.434	8.853	0.778	20°04'49"
PI-292	11+288.596	11+300.931	11+312.526	40.00	23.931	23.575	12.335	1.859	34°16'41"
PI-293	11+321.074	11+339.311	11+353.847	30.00	32.772	31.167	18.237	5.108	62°35'26"
PI-294	11+360.011	11+366.624	11+373.029	30.00	13.019	12.917	6.613	0.720	24°51'49"
PI-295	11+381.053	11+390.458	11+399.282	30.00	18.229	17.950	9.406	1.440	34°48'54"
PI-296	11+405.561	11+413.744	11+421.704	40.00	16.142	16.033	8.183	0.828	23°07'20"
PI-297	11+440.170	11+450.938	11+461.208	40.00	21.038	20.796	10.768	1.424	30°08'04"
PI-298	11+472.093	11+484.080	11+495.756	60.00	23.664	23.511	11.988	1.186	22°35'50"
PI-299	11+555.905	11+576.940	11+592.595	30.00	36.691	34.446	21.035	6.640	70°04'26"
PI-300	11+597.340	11+619.021	11+634.888	30.00	37.548	35.145	21.681	7.015	71°42'43"
PI-301	11+650.863	11+663.765	11+676.644	250.00	25.782	25.770	12.902	0.333	5°54'31"
PI-302	11+685.699	11+693.398	11+701.085	150.00	15.386	15.379	7.700	0.197	5°52'37"
PI-303	11+706.764	11+716.251	11+725.141	30.00	18.377	18.091	9.487	1.464	35°05'48"
PI-304	11+730.916	11+739.627	11+748.070	40.00	17.154	17.022	8.711	0.937	24°34'15"
PI-305	11+767.421	11+778.233	11+788.816	60.00	21.395	21.281	10.812	0.966	20°25'49"
PI-306	11+803.392	11+813.294	11+819.950	12.00	16.558	15.275	9.902	3.558	79°03'24"
PI-307	11+829.709	11+841.039	11+850.984	25.00	21.275	20.639	11.330	2.447	48°45'33"
PI-308	11+863.233	11+873.115	11+878.822	10.00	15.589	14.058	9.881	4.059	89°19'01"
PI-309	11+932.925	11+951.818	11+959.918	15.00	26.993	23.495	18.893	9.124	103°06'17"
PI-310	11+972.916	11+981.693	11+990.346	60.00	17.429	17.368	8.777	0.638	16°38'38"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
11+000 – 12+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

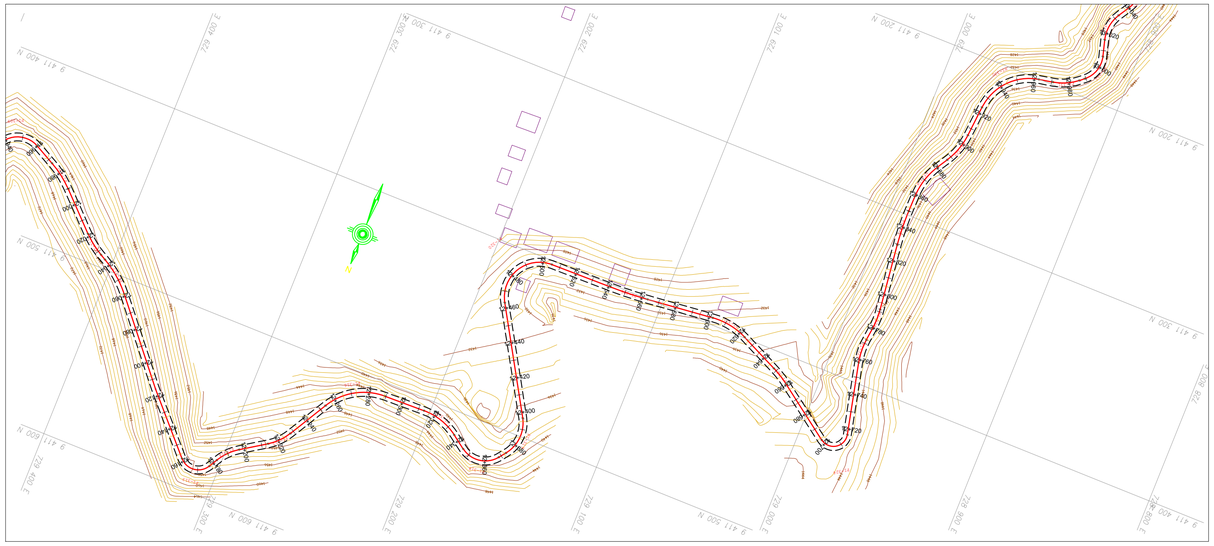
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

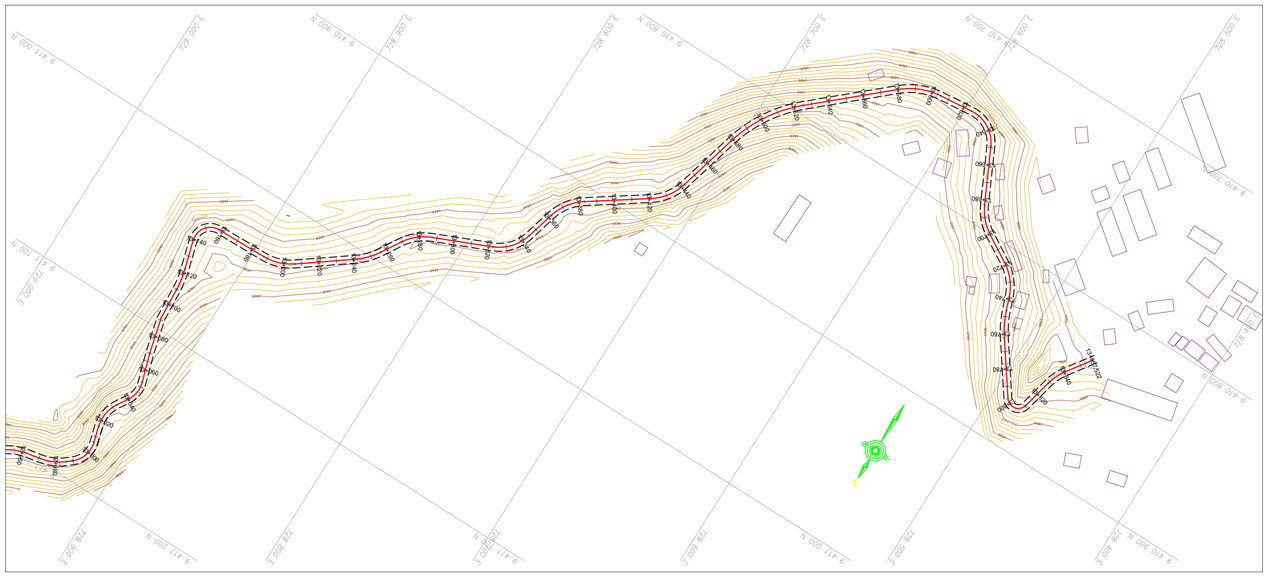
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: PPL-12


9 411 400 N
9 411 500 N
9 411 600 N
729 300 E
729 400 E
729 500 E
729 600 E
729 700 E
729 800 E
729 900 E
730 000 E
730 100 E
730 200 E
730 300 E
730 400 E
730 500 E
730 600 E
730 700 E
730 800 E
730 900 E
731 000 E
731 100 E
731 200 E
731 300 E
731 400 E
731 500 E
731 600 E
731 700 E
731 800 E
731 900 E
732 000 E
732 100 E
732 200 E

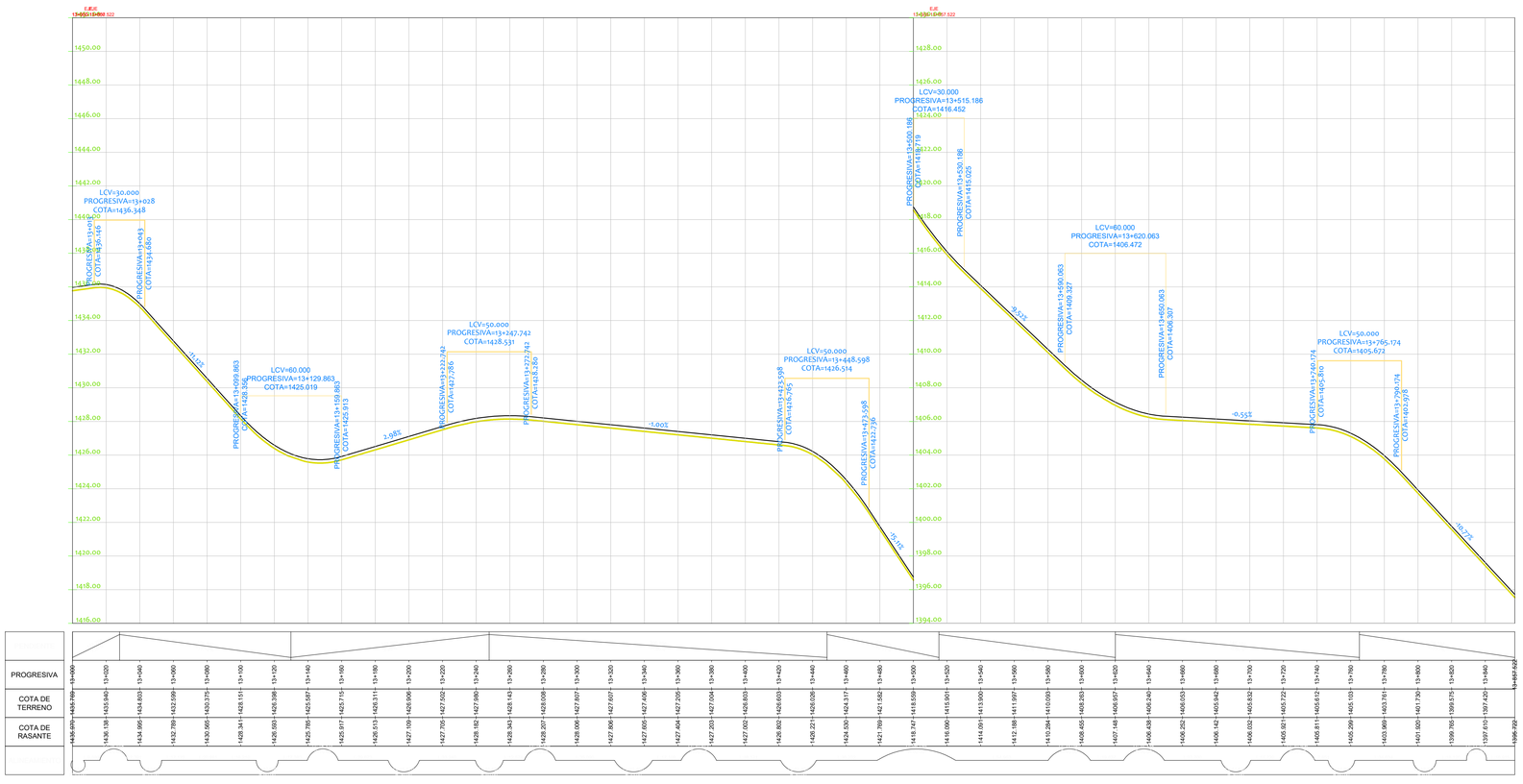


PLANTA
Esc.: 1/1750

Tabla de Elementos de Curva									
N° PI	Prog.PC	Prog.PI	Prog.PT	Radio	Long.Curva	Cuerda	Tangente	Externa	Ang.Deflexión
PI-333	13+016.244	13+024.965	13+032.692	20.00	16.448	15.988	8.721	1.819	47°07'11"
PI-334	13+040.083	13+046.933	13+052.934	15.00	12.851	12.461	6.850	1.490	49°05'12"
PI-335	13+109.257	13+115.782	13+122.255	60.00	12.999	12.973	6.525	0.354	12°24'46"
PI-336	13+139.639	13+152.655	13+157.953	10.00	18.314	15.860	13.017	6.414	104°56'00"
PI-337	13+187.626	13+197.219	13+206.195	30.00	18.570	18.275	9.593	1.496	35°27'55"
PI-338	13+239.435	13+247.898	13+256.116	40.00	16.680	16.560	8.463	0.886	23°53'35"
PI-339	13+268.690	13+278.250	13+287.199	30.00	18.509	18.216	9.559	1.486	35°20'56"
PI-340	13+322.289	13+334.344	13+344.755	25.00	22.466	21.718	12.055	2.755	51°29'17"
PI-341	13+361.863	13+372.798	13+382.835	30.00	20.972	20.548	10.935	1.931	40°03'14"
PI-342	13+421.005	13+432.048	13+442.168	30.00	21.163	20.727	11.043	1.968	40°25'04"
PI-343	13+478.400	13+502.467	13+525.155	80.00	46.755	46.093	24.067	3.542	33°29'10"
PI-344	13+580.108	13+593.081	13+605.198	40.00	25.090	24.680	12.973	2.051	35°56'18"
PI-345	13+624.825	13+638.757	13+649.163	20.00	24.338	22.864	13.932	4.374	69°43'24"
PI-346	13+682.862	13+691.889	13+700.399	30.00	17.536	17.288	9.027	1.329	33°29'31"
PI-347	13+718.119	13+728.791	13+738.625	30.00	20.506	20.109	10.672	1.842	39°09'50"
PI-348	13+746.476	13+754.474	13+762.378	60.00	15.902	15.855	7.998	0.531	15°11'06"
PI-349	13+797.012	13+810.338	13+810.785	6.00	13.773	10.942	13.326	8.615	131°31'19"
PI-350	13+828.905	13+834.831	13+840.607	30.00	11.702	11.628	5.927	0.580	22°21'00"

LEYENDA

- CURVAS MAYOR (2.00)
- CURVAS MENOR
- ACCESO EXISTENTE
- PUNTO DE CONTROL (ORDEN C- ENLACE)
- BM
- CASAS
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (PUENTE-ALCANTARILLA)



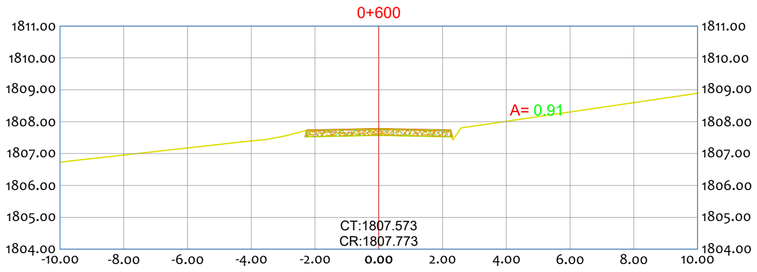
PERFIL LONGITUDINAL
Esc.: H=1/1750 V=1/175

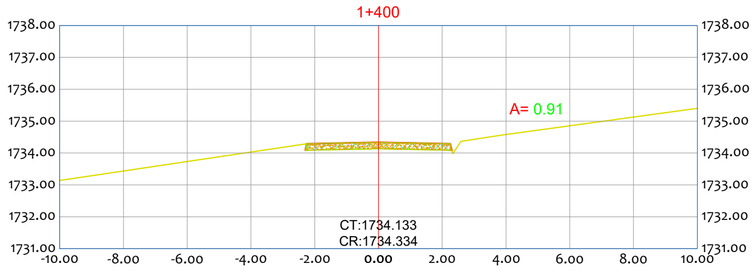
PROYECTO:
Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

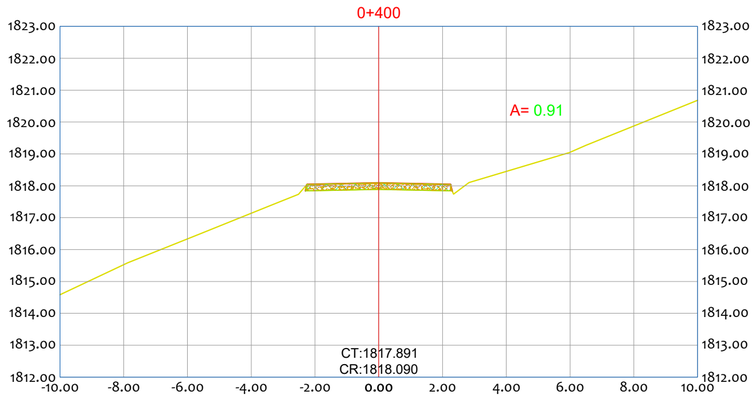
PLANO:
PLANTA – PERFIL LONGITUDINAL
13+000 – 13+857.522

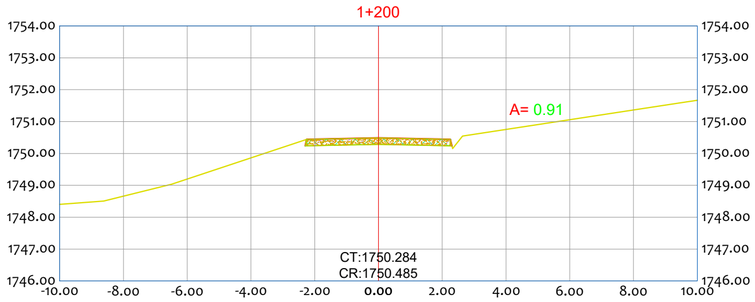
USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

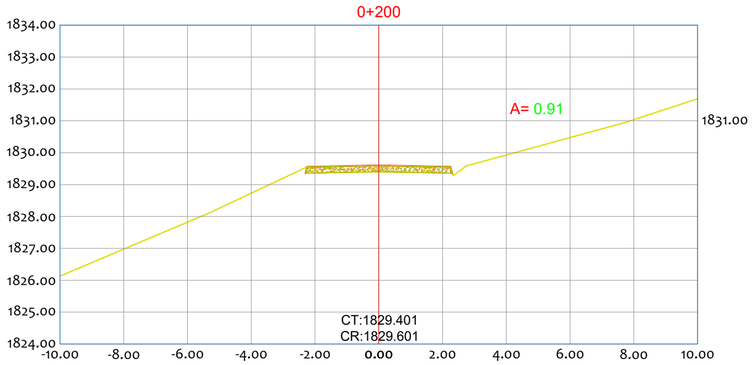
Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
UTM: WGS–84
Fecha: MAYO 2022
Escala: Indicada
Lamina: **PPL-14**

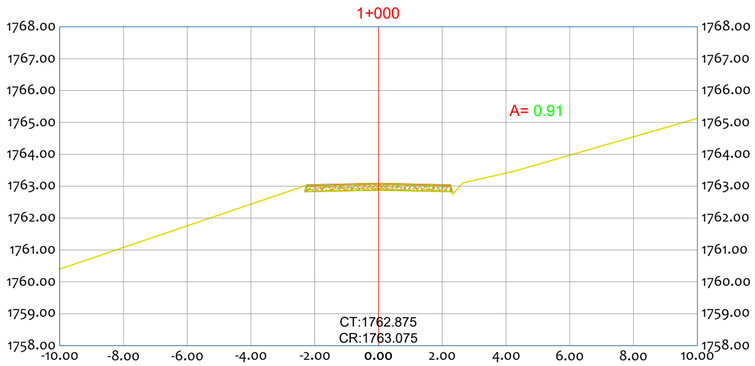


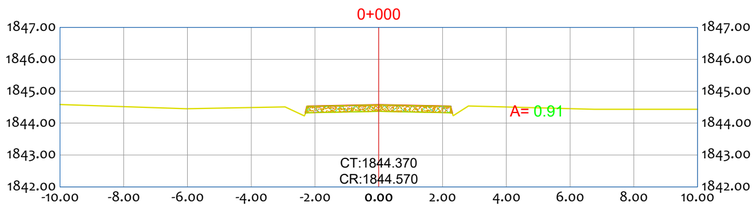


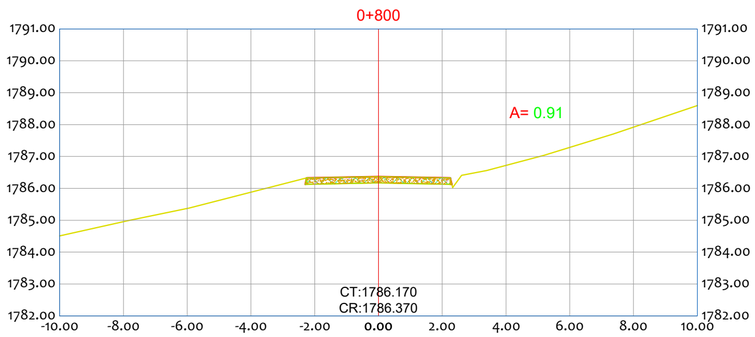












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+000	0.91	0.00	0.00
0+200	0.91	18.20	182.01
0+400	0.91	18.20	364.02
0+600	0.91	18.20	546.03
0+800	0.91	18.20	728.04
1+000	0.91	18.20	910.05
1+200	0.91	18.20	1092.06
1+400	0.91	18.20	1274.07

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

0+000 – 1+400

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

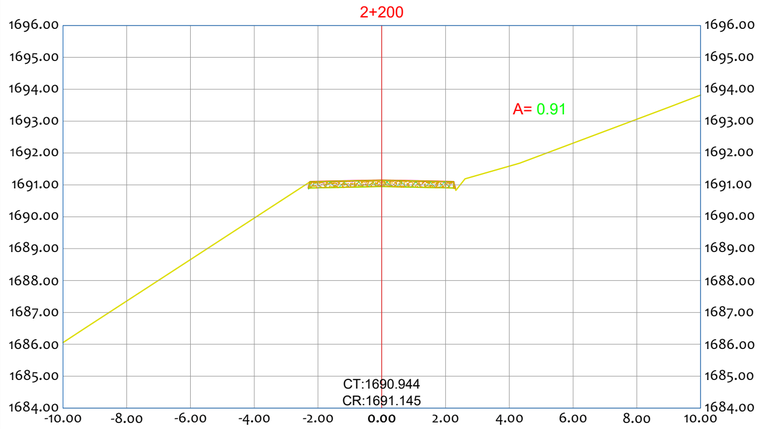
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

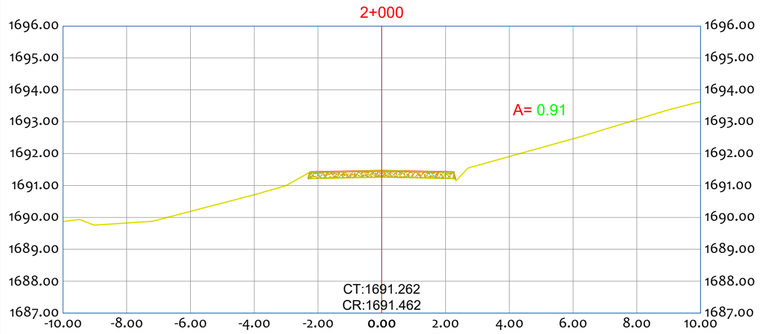
UTM: WGS–84

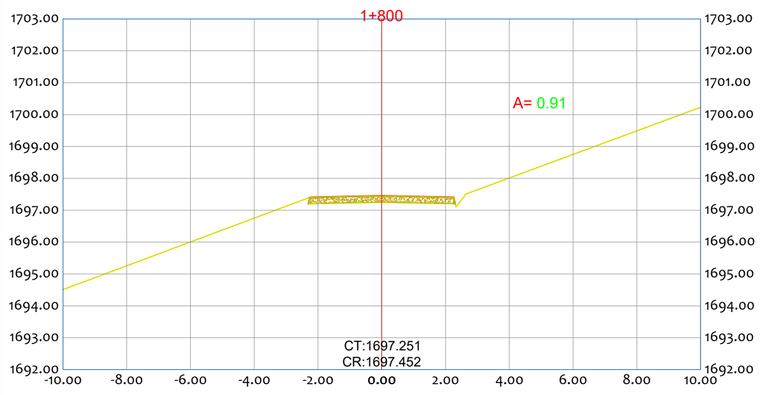
Fecha: MAYO 2022

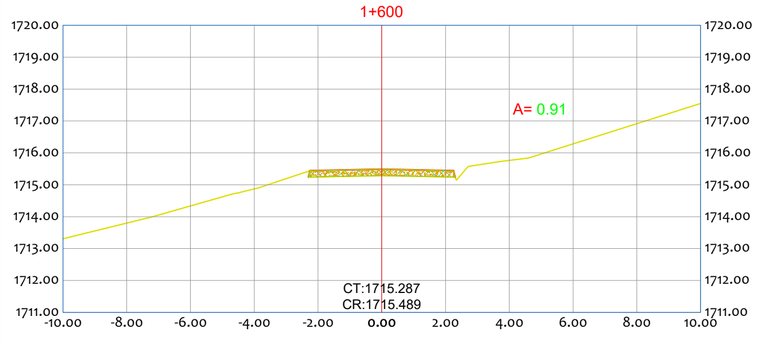
Escala: Indicada

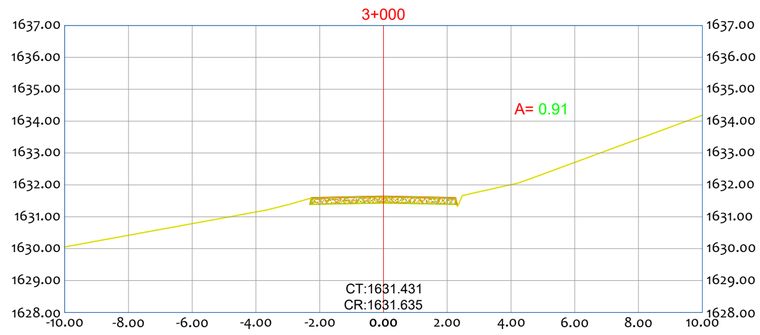
Lamina: ST-01

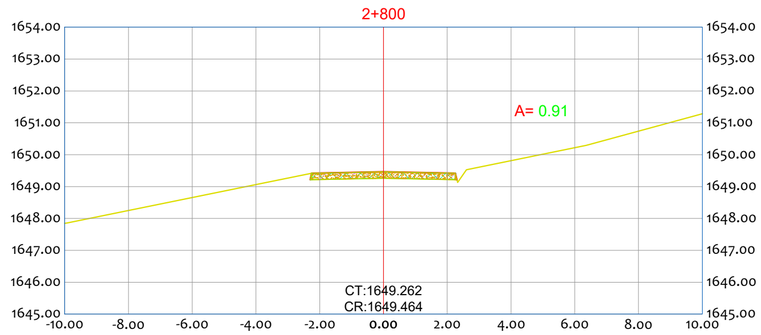


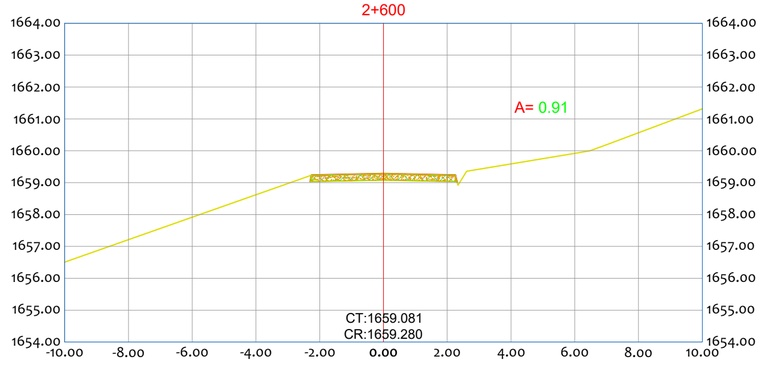


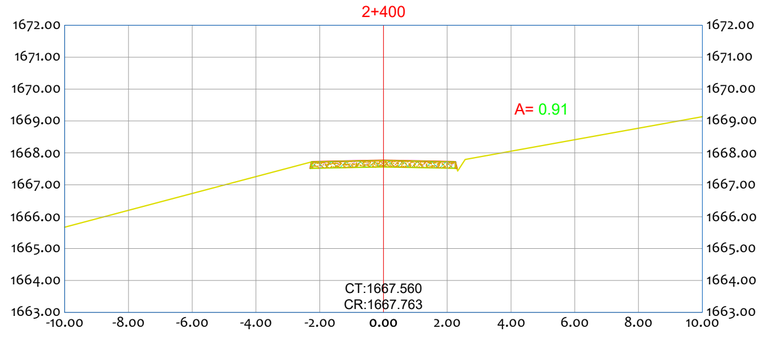












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
1+600	0.91	18.20	1456.08
1+800	0.91	18.20	1638.09
2+000	0.91	18.20	1820.10
2+200	0.91	18.20	2002.11
2+400	0.91	18.20	2184.12
2+600	0.91	18.20	2366.13
2+800	0.91	18.20	2548.14
3+000	0.91	18.20	2730.15

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

1+600 – 3+000

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

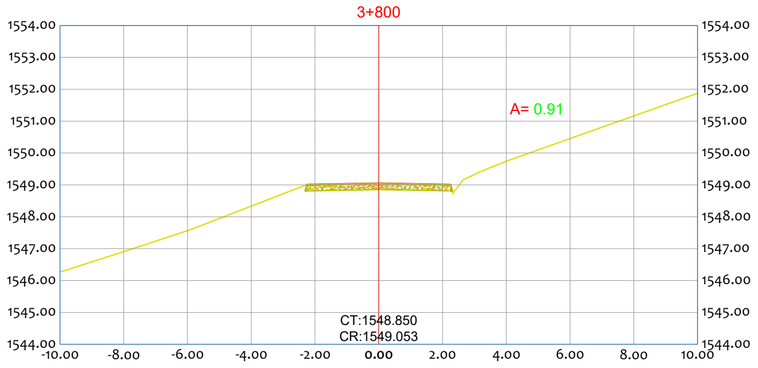
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

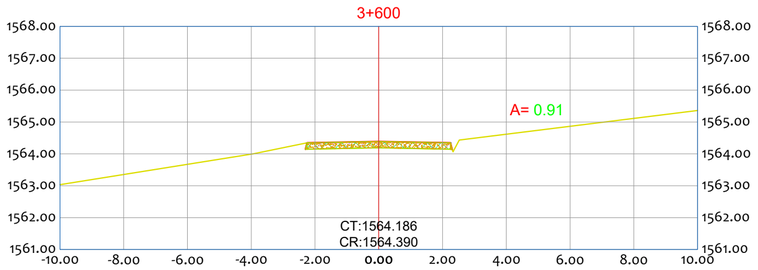
UTM: WGS–84

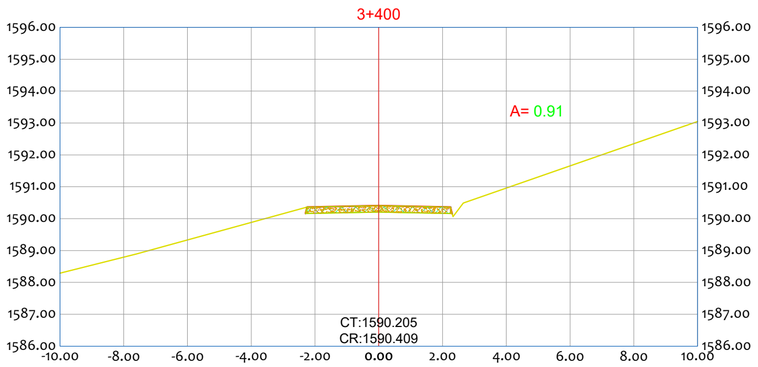
Fecha: MAYO 2022

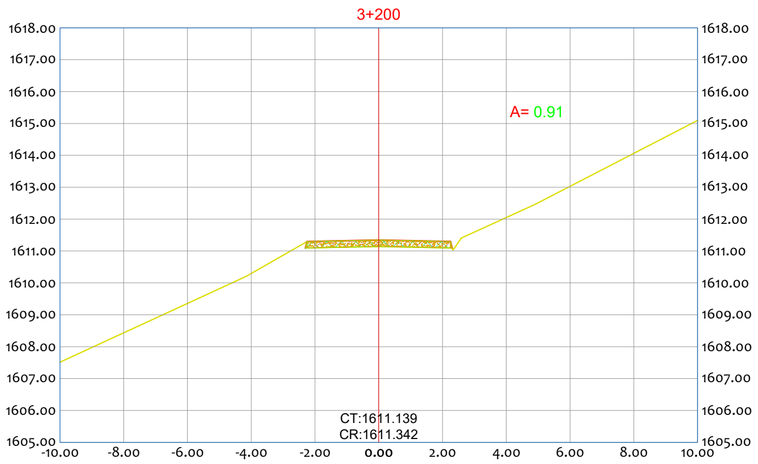
Escala: Indicada

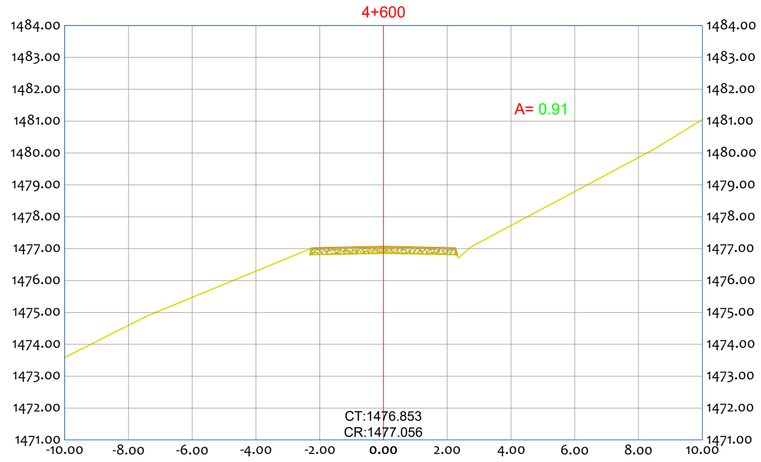
Lamina: **ST-02**

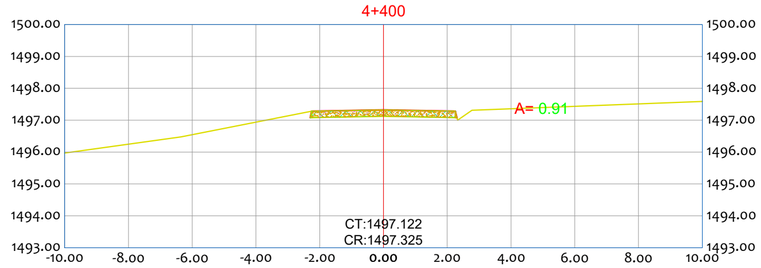


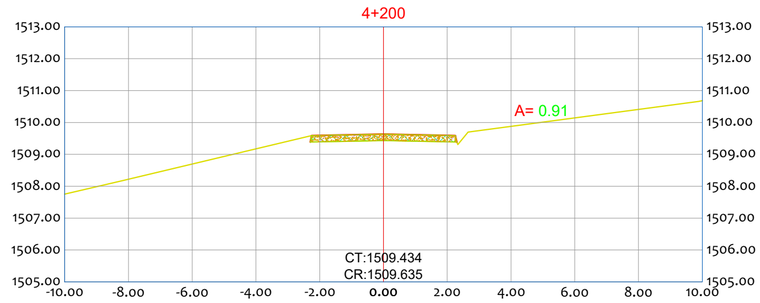


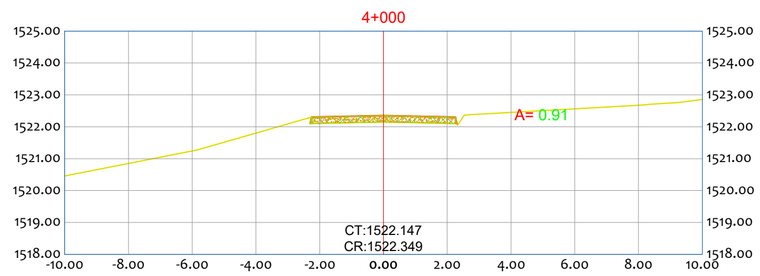












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
3+200	0.91	18.20	2911.96
3+400	0.91	18.20	3093.97
3+600	0.91	18.20	3275.98
3+800	0.91	18.20	3457.99
4+000	0.91	18.20	3640.00
4+200	0.91	18.20	3822.01
4+400	0.91	18.20	4004.02
4+600	0.91	18.20	4186.03

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

3+200 – 4+600

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

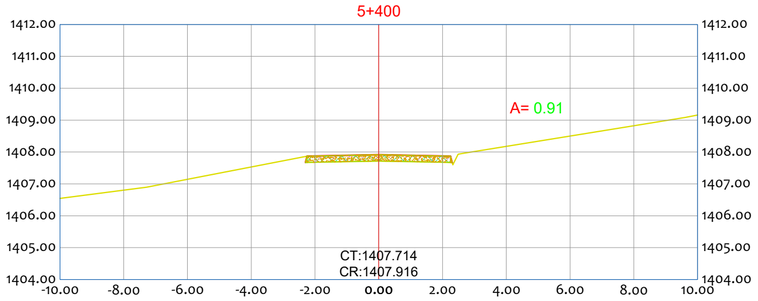
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

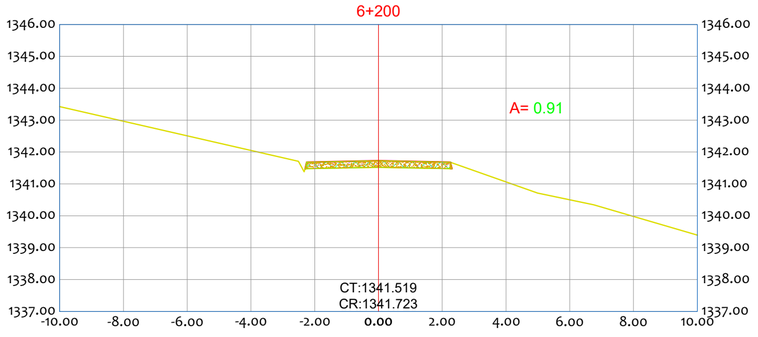
UTM: WGS–84

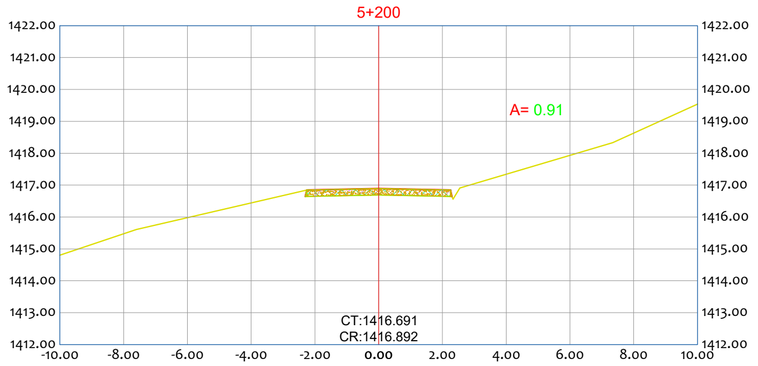
Fecha: MAYO 2022

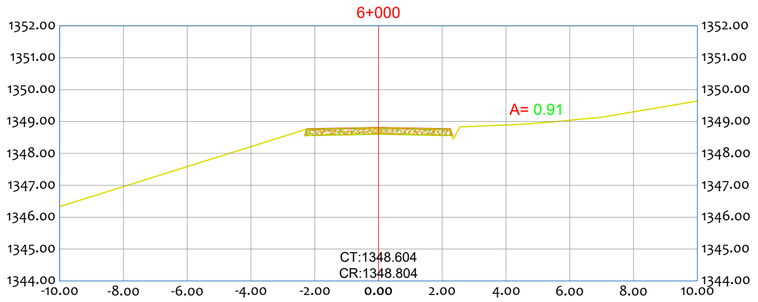
Escala: Indicada

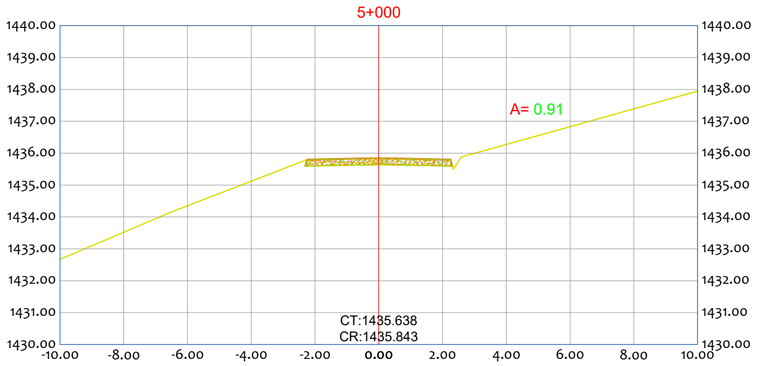
Lamina: **ST-03**

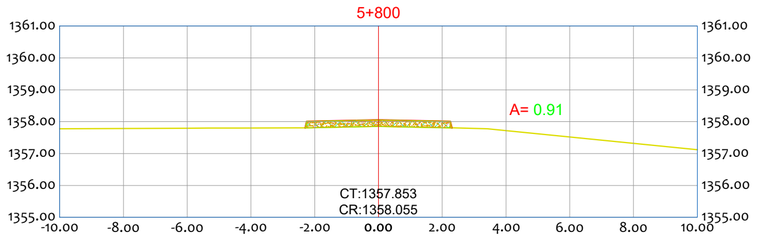


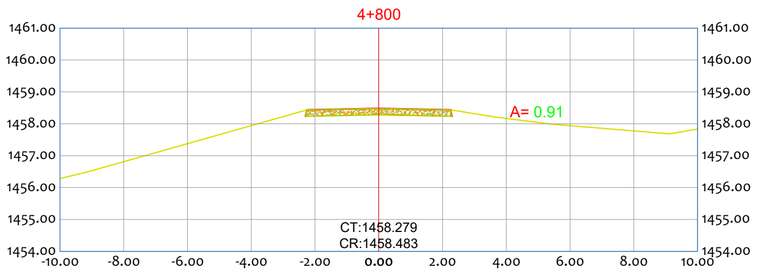


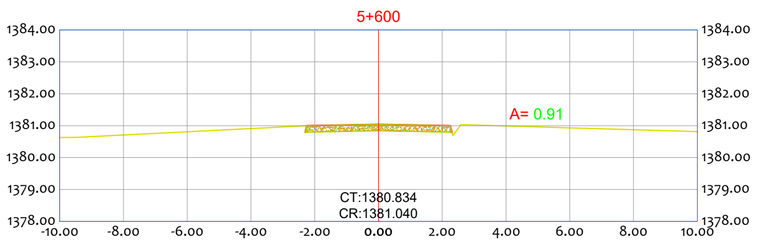












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
4+800	0.91	18.20	4368.04
5+000	0.91	18.20	4550.05
5+200	0.91	18.20	4732.06
5+400	0.91	18.20	4914.07
5+600	0.91	18.20	5096.08
5+800	0.91	18.20	5278.09
6+000	0.91	18.20	5460.10
6+200	0.91	18.20	5642.11

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

4+800 – 6+200

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

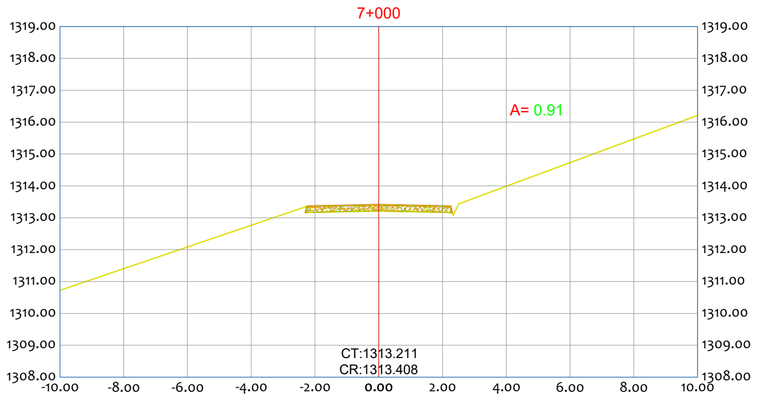
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

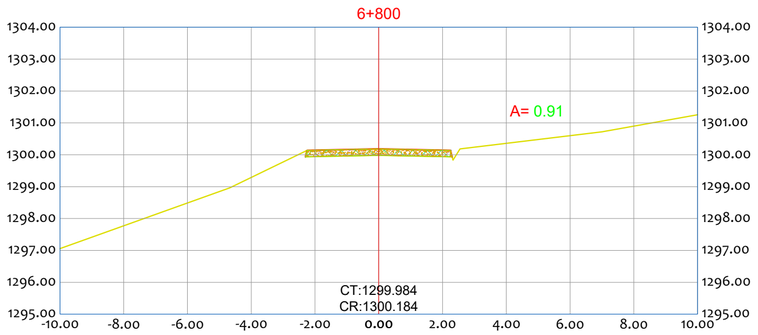
UTM: WGS–84

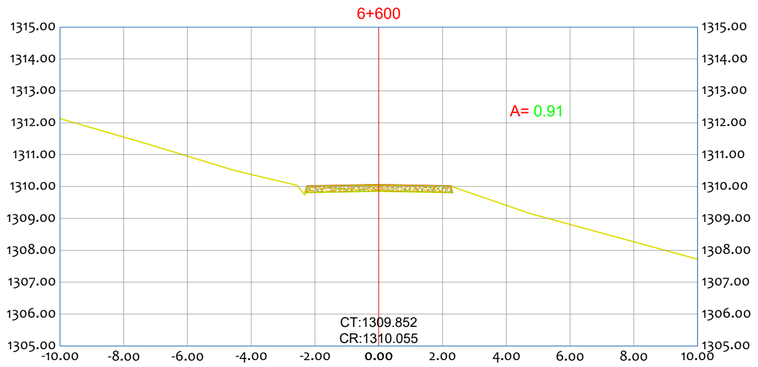
Fecha: MAYO 2022

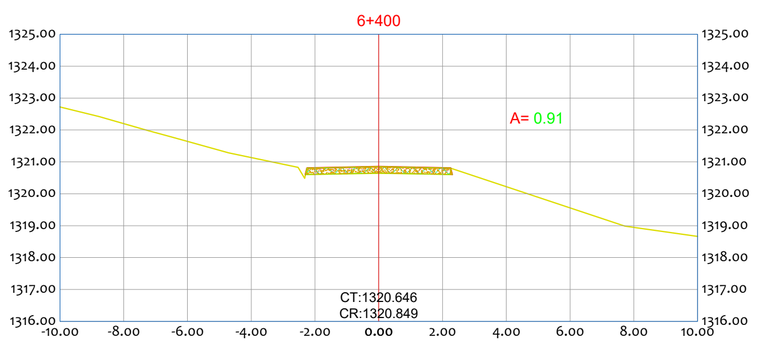
Escala: Indicada

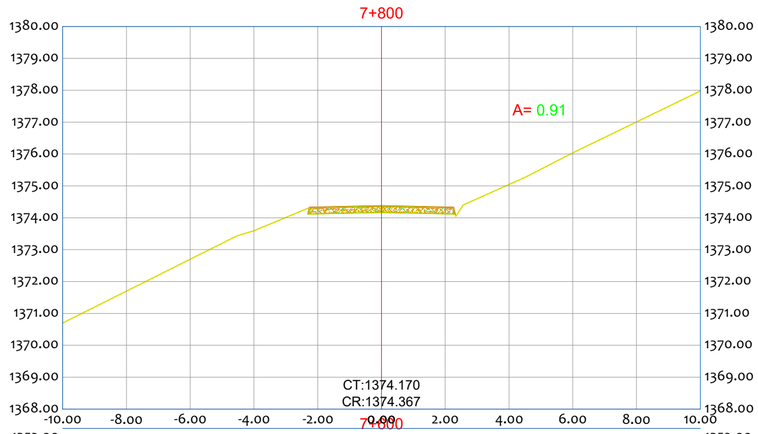
Lamina: ST-04

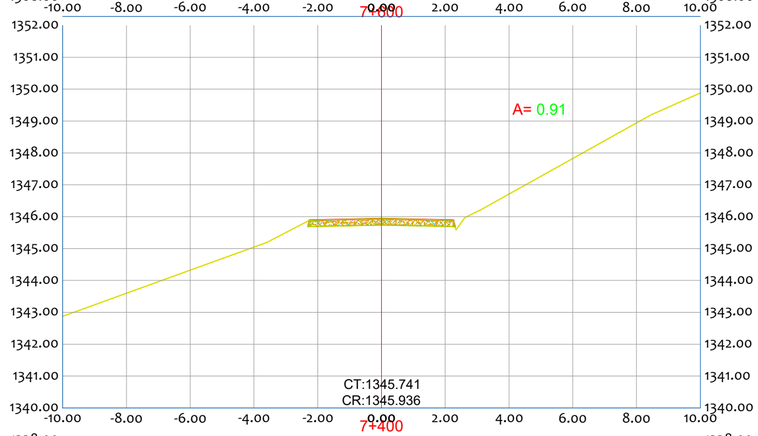


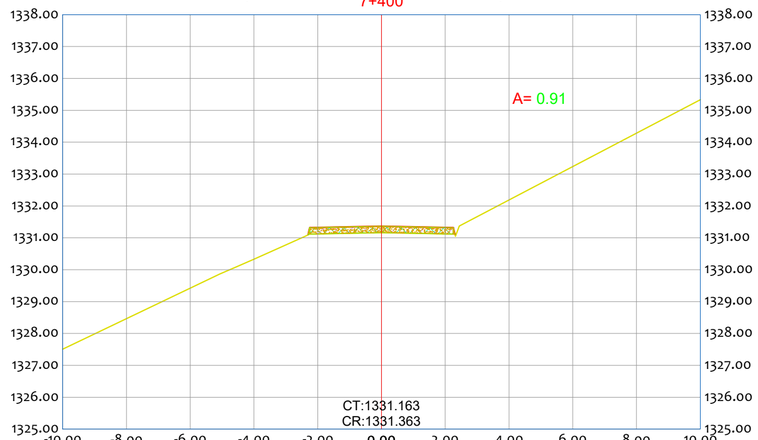


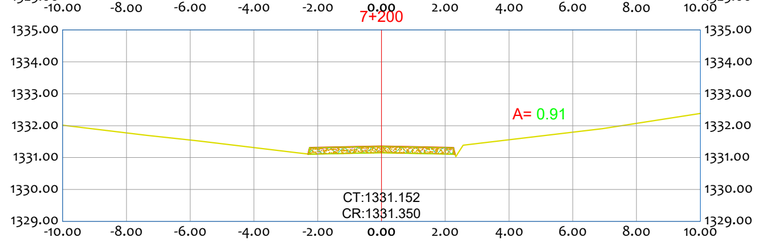












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
6+400	0.91	18.20	5824.12
6+600	0.91	18.20	6006.13
6+800	0.91	18.20	6188.14
7+000	0.91	18.20	6370.15
7+200	0.91	18.20	6552.16
7+400	0.91	18.20	6734.17
7+600	0.91	18.20	6915.98
7+800	0.91	18.20	7097.99

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

6+400 – 7+800

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

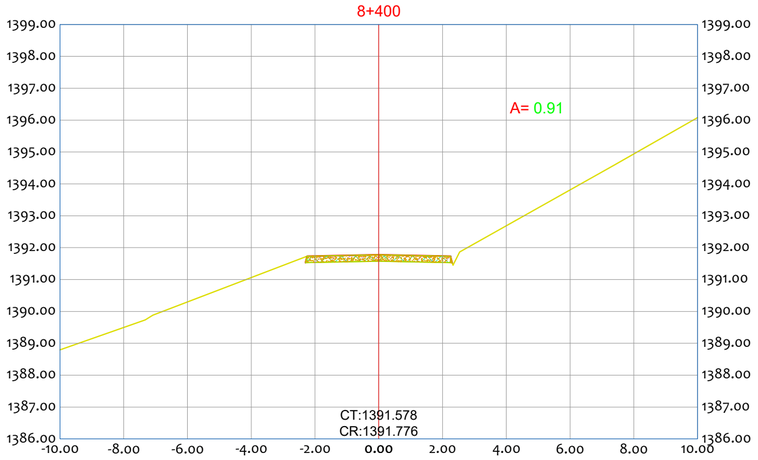
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

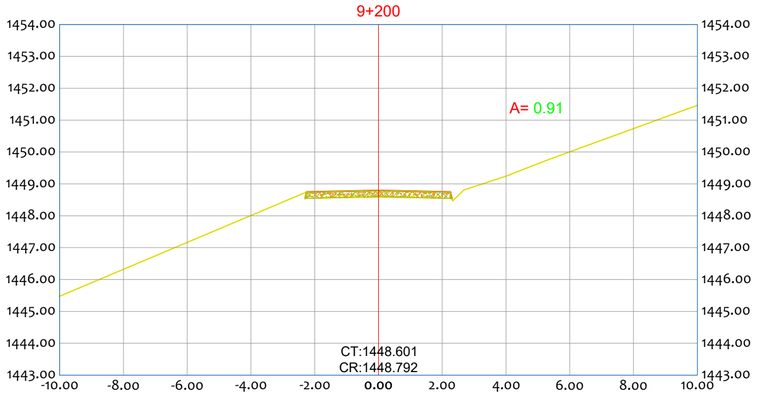
UTM: WGS–84

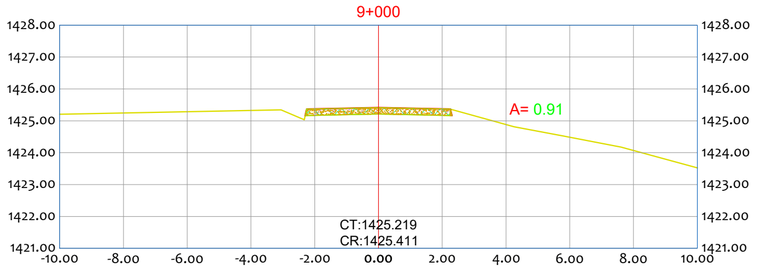
Fecha: MAYO 2022

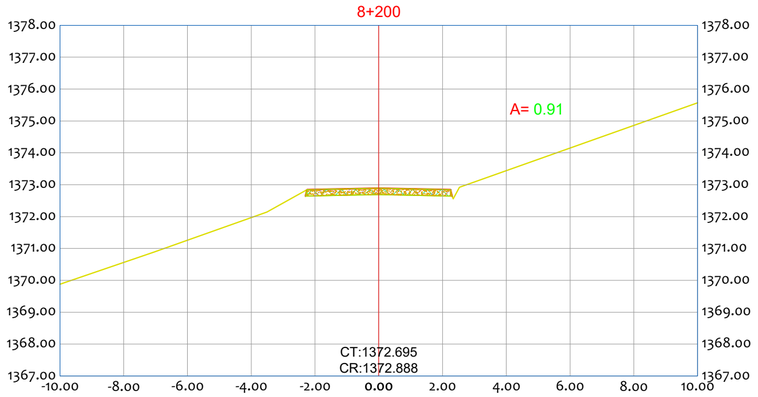
Escala: Indicada

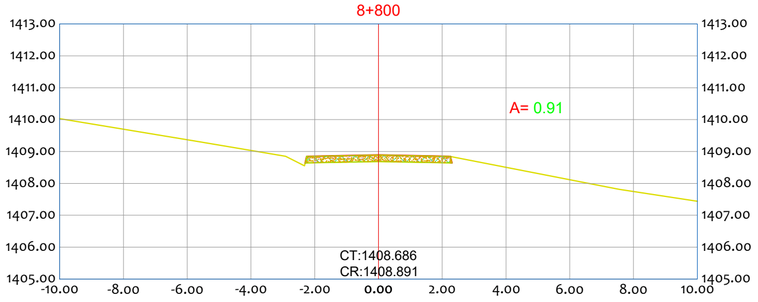
Lamina: **ST-05**

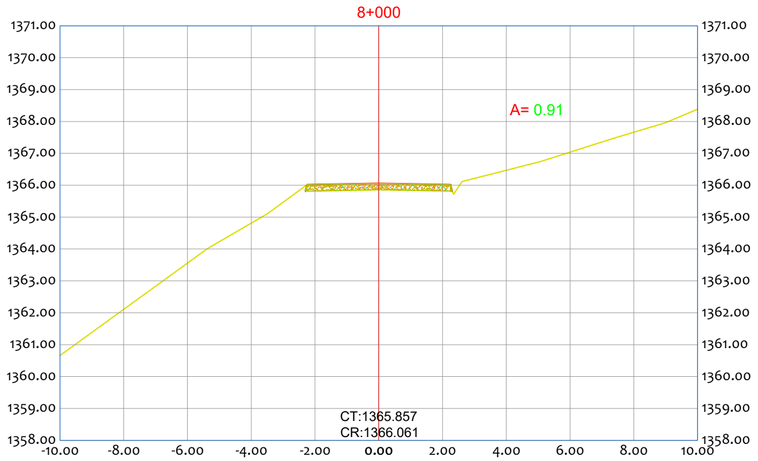


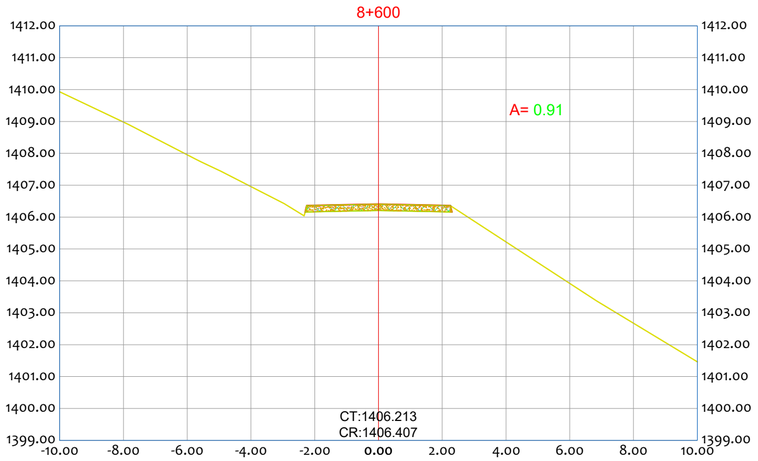












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
8+000	0.91	18.20	7280.00
8+200	0.91	18.20	7462.01
8+400	0.91	18.20	7644.02
8+600	0.91	18.20	7826.03
8+800	0.91	18.20	8008.04
9+000	0.91	18.20	8190.05
9+200	0.91	18.20	8372.06

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

8+000 – 9+200

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

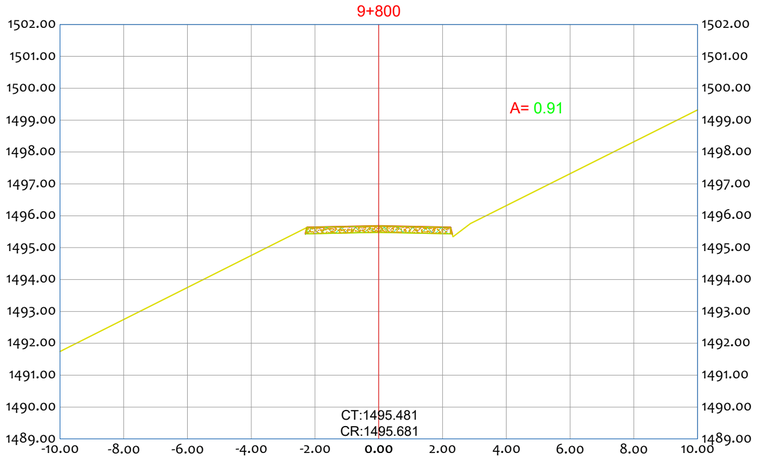
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

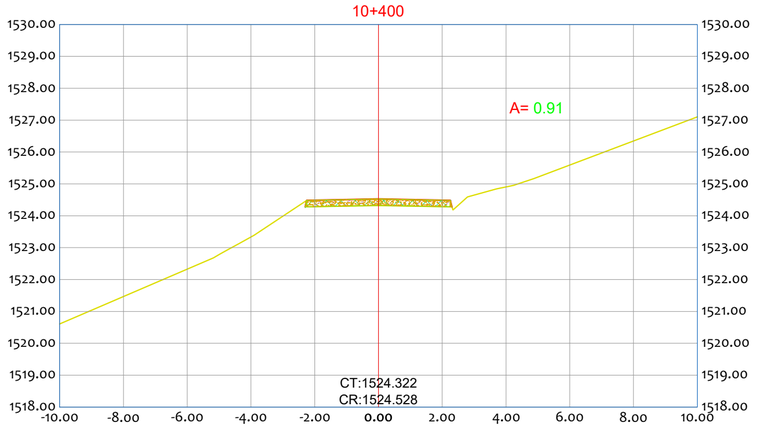
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

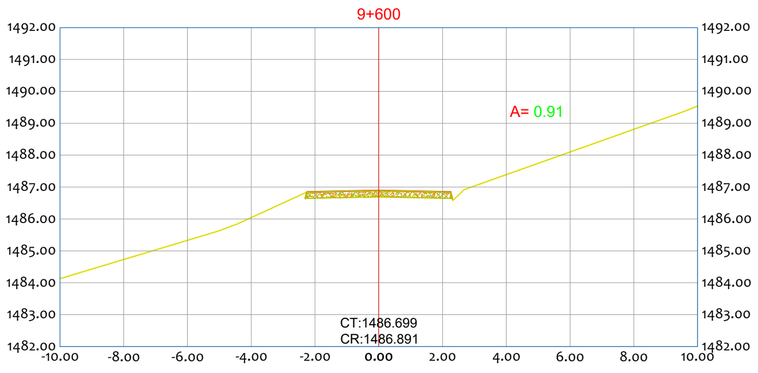
Escala: Indicada

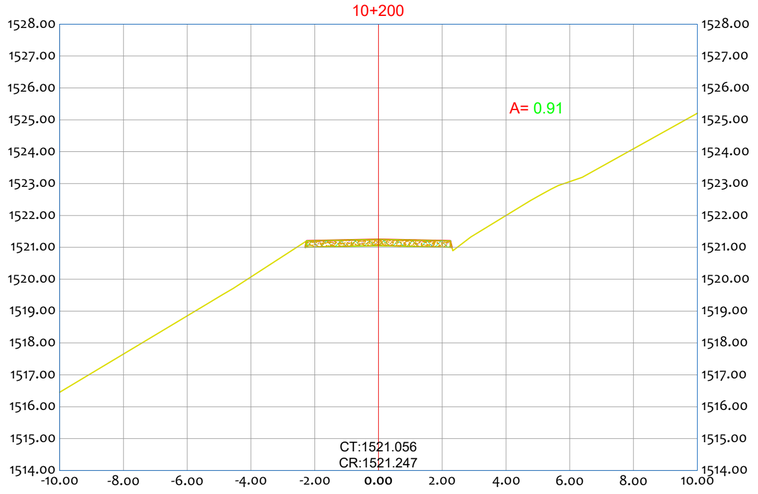
Lamina: **ST-06**

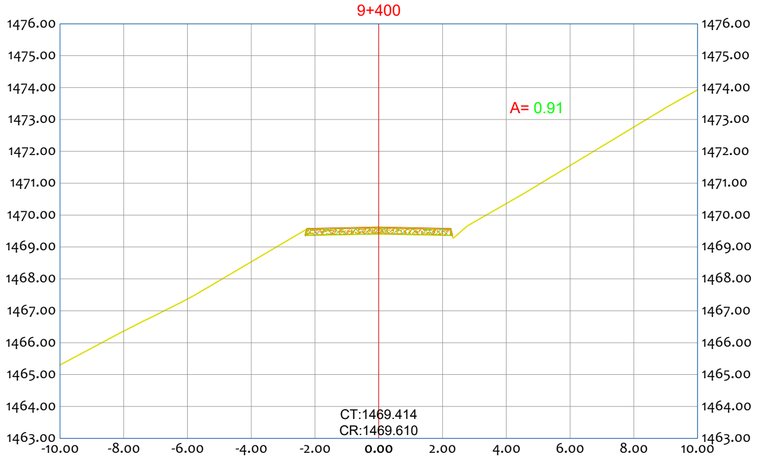


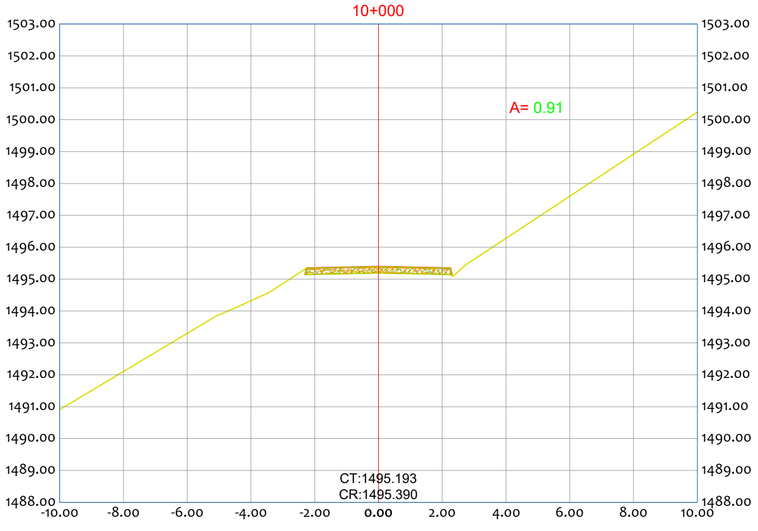


Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
9+400	0.91	18.20	8554.07
9+600	0.91	18.20	8736.08
9+800	0.91	18.20	8918.09
10+000	0.91	18.20	9100.10
10+200	0.91	18.20	9282.11
10+400	0.91	18.20	9464.12









PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

9+400 – 10+400

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

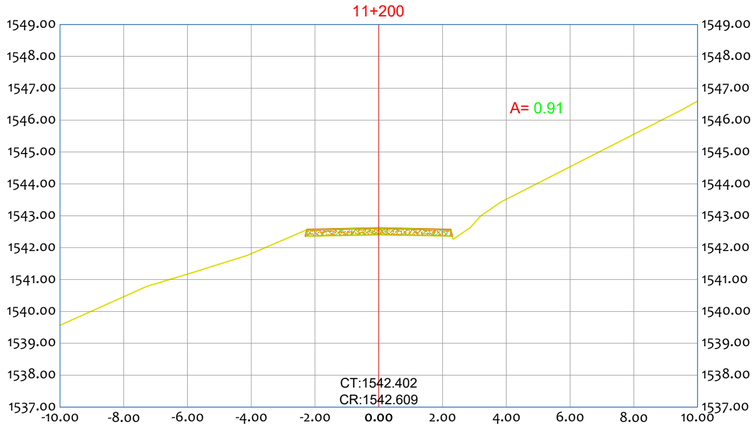
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

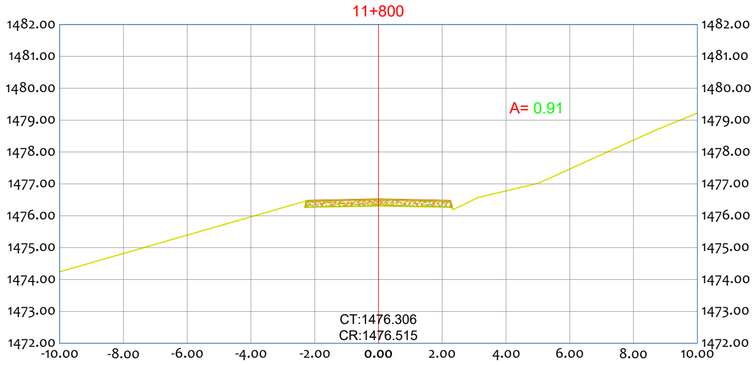
UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

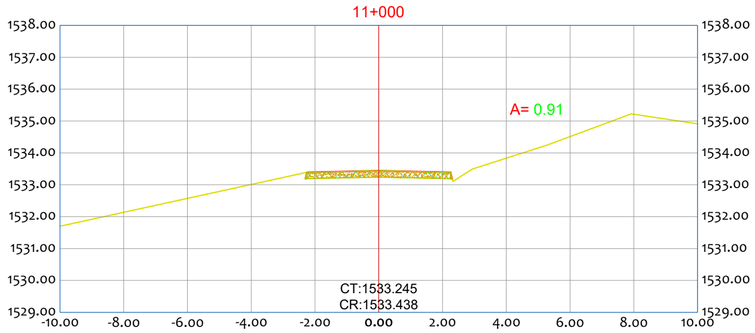
Escala: Indicada

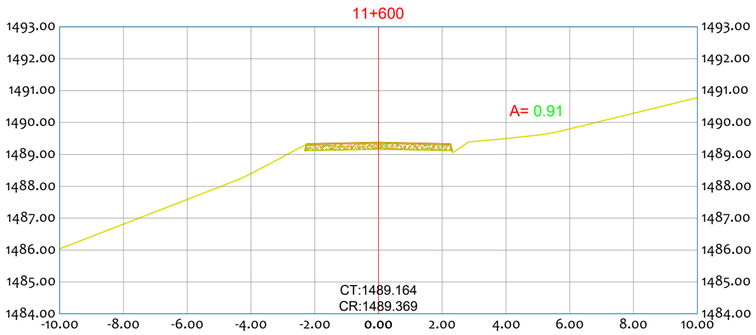
Lamina: **ST-07**

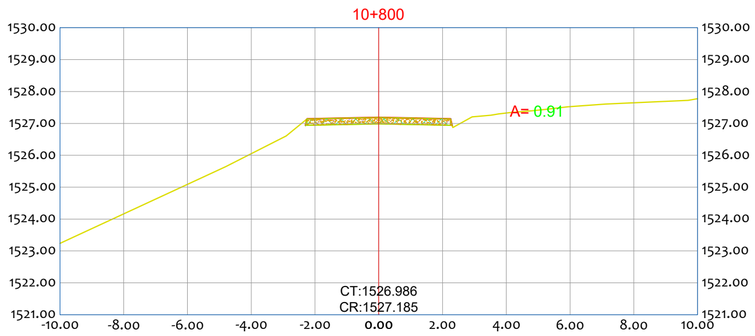


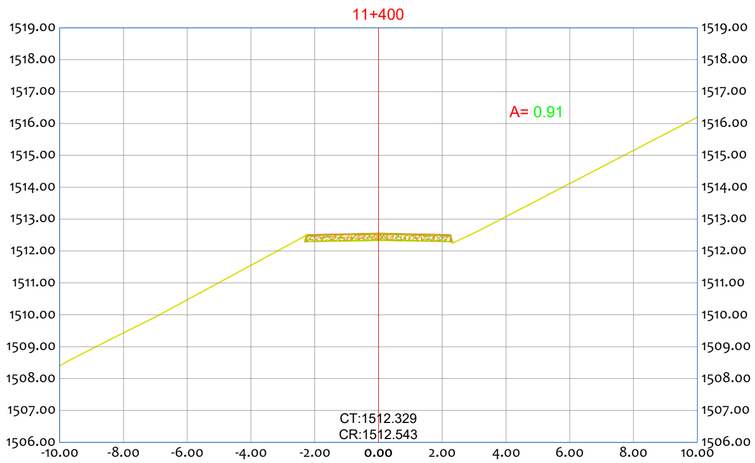


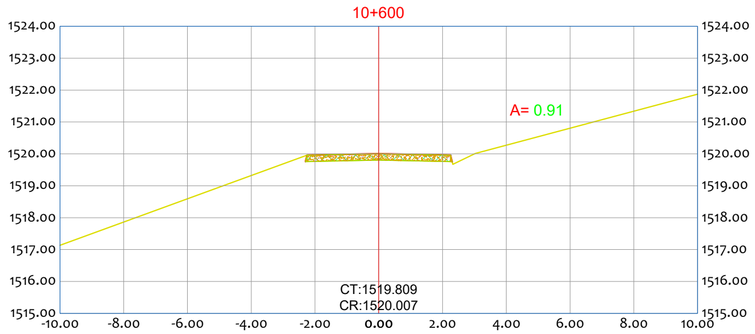
Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
10+600	0.91	18.20	9646.13
10+800	0.91	18.20	9828.14
11+000	0.91	18.20	10010.15
11+200	0.91	18.20	10192.16
11+400	0.91	18.20	10374.17
11+600	0.91	18.20	10556.18
11+800	0.91	18.20	10738.19











PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

10+600 – 11+800

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

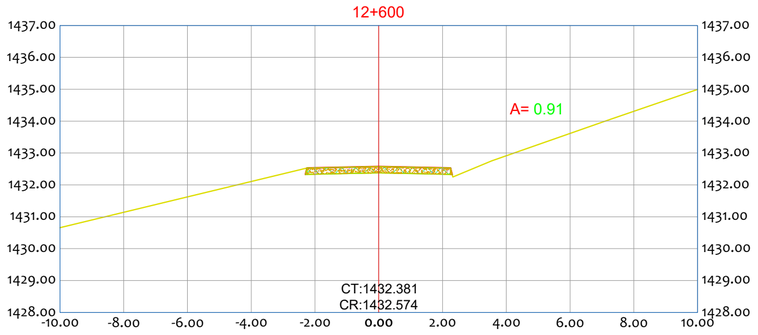
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

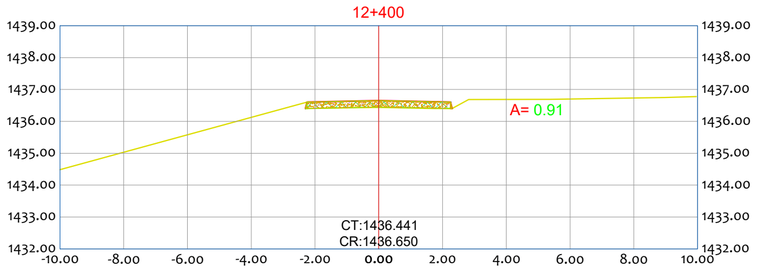
UTM: WGS–84

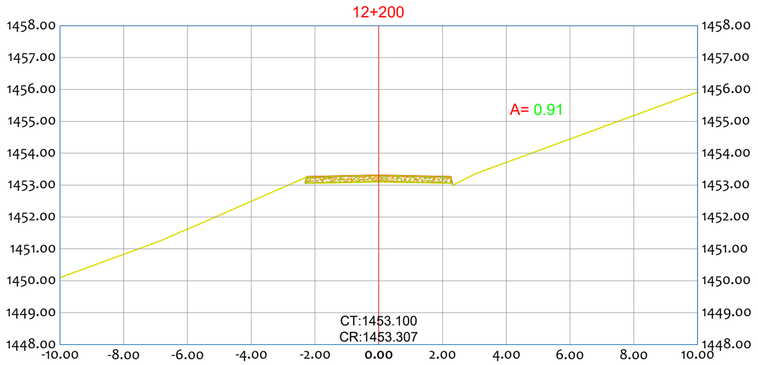
Fecha: MAYO 2022

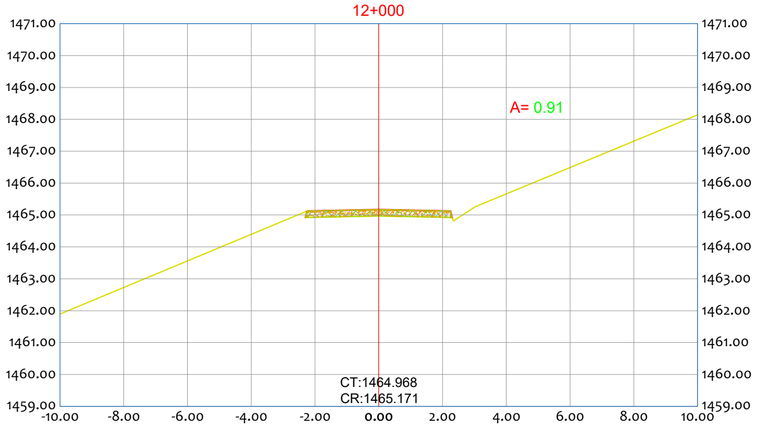
Escala: Indicada

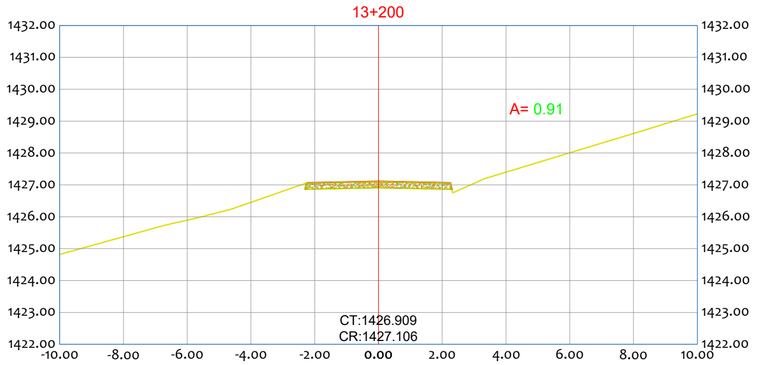
Lamina: **ST-08**

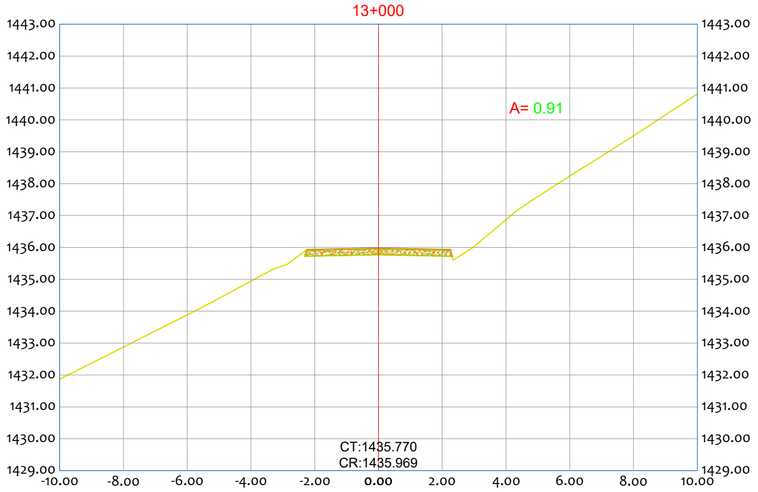


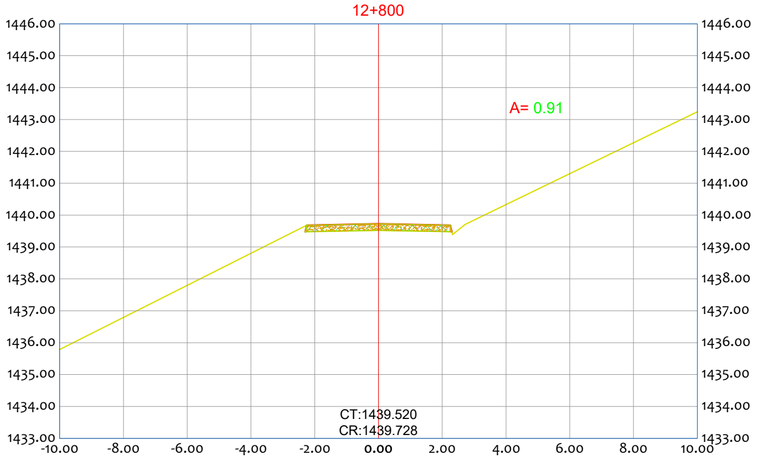












Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
12+000	0.91	18.20	10920.20
12+200	0.91	18.20	11102.21
12+400	0.91	18.20	11284.22
12+600	0.91	18.20	11466.23
12+800	0.91	18.20	11648.24
13+000	0.91	18.20	11830.25
13+200	0.91	18.20	12012.26

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

12+000 – 13+200

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

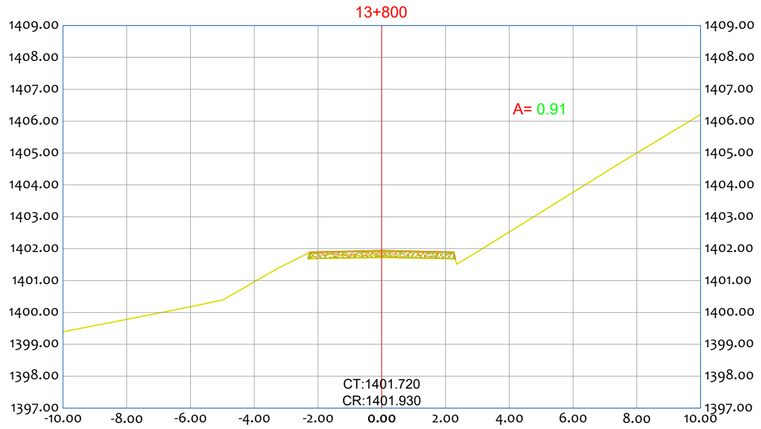
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

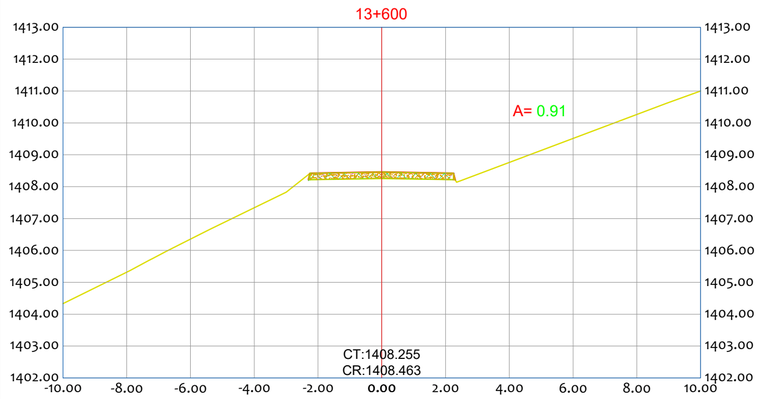
UTM: WGS–84

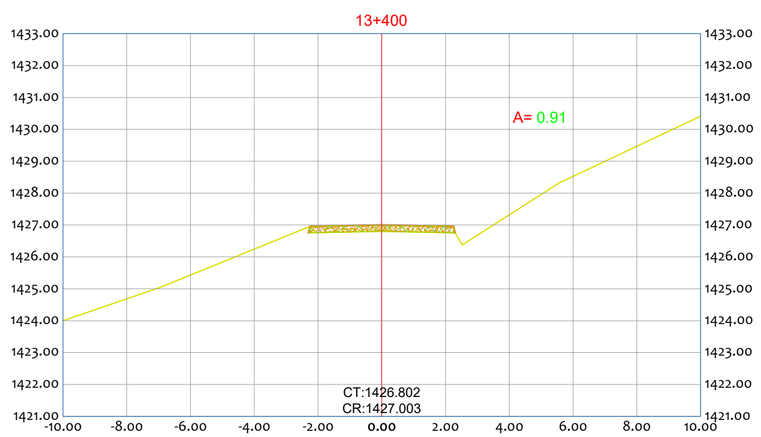
Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: ST-09







Material Table			
PROGRESIVA	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
13+400	0.91	18.20	12194.27
13+600	0.91	18.20	12376.28
13+800	0.91	18.20	12558.29

PROYECTO:

Análisis de la efectividad de un aditivo enzimático para estabilizar el suelo de la carretera Chirinos –El Limón, Cajamarca, 2021

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

13+400 – 13+800

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Estudiante: CÉSAR AUGUSTO CRUZ FUENTES

Escuela: Ingeniería Civil Ambiental

UTM: WGS–84

Fecha: MAYO 2022

Escala: Indicada

Lamina: **ST-10**