



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORA:**

Cordova Carrillo, Angie Tatiana (orcid.org/0000-0001-5850-068X)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada a toda mi familia por haberme dado las fuerzas necesarias para nunca rendirme. A mis amigos más cercanos por apoyarme incondicionalmente en todos los momentos. A mi tío Pablo que me cuida desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por permitirme estar con vida y salud. A mis padres y hermanas por la motivación que siempre me han dado. A mis tíos Nélida y Willy por ser el apoyo que tanto necesite. Al Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique, por su asesoría. Al Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano, por su apoyo para la realización de esta investigación

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	iiivi
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	13
I.INTRODUCCIÓN .....	13
II.MARCO TEÓRICO .....	16
III.METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. Variable y Operacionalización .....	24
3.3. Población, Muestra y muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5. Procedimientos .....	28
3.6. Método de Análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos .....	29
IV.RESULTADOS .....	30
V.DISCUSIÓN .....	41
VI.CONCLUSIONES .....	45
VII.RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS .....	52



## Índice de tablas

<b>Tabla 1. Clasificación de Suelos por SUCS.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 2. Análisis Granulométrico por Tamizado con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 3. Límites de Atterberg con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio... 35</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4. Prueba de compactación (Proctor modificado) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 5. California Bearing Ration (CBR) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio. ....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 6. Porcentaje óptimo de óxido de calcio. ....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 7. Operacionalización de variables .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 8. Matriz de consistencia .....</b>	<b>54</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1. Análisis Granulométrico por Tamizado .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2. Contenido de Humedad (%) .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 3. Límites de Atterberg .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4. Prueba de compactación (proctor modificado).....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 5. California Bearing Ration (CBR).....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 6. Análisis Granulométrico por Tamizado con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 7. Límites de Atterberg con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio..</b>	<b>36</b>
<b>Figura 8. Prueba de compactación (Proctor modificado) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 9. California Bearing Ration (CBR) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 10. Porcentaje óptimo de óxido de calcio.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 11. Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 1 .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 12. Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 2 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 13. Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 3 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 14. Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 4 .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 15. Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 5 .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 16. Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 1 .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 17. Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 2 .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 18. Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 3 .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 19. Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 4 .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 20. Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 5 .....</b>	<b>64</b>

<b>Figura 21. Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 1.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 22. Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 2.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 23. Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 3.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 24. Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 4.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 25. Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 5.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 26. Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 1 .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 27. Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 2 .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 28. Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 3 .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 29. Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 4 .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 30. Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 5 .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 31. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 1.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 32. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 2.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 33. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 3.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 34. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 35. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 5.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 36. Ensayo de CBR de Calicata 1.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 37. Ensayo de CBR de Calicata 2.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 38. Ensayo de CBR de Calicata 3.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 39. Ensayo de CBR de Calicata 4.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 40. Ensayo de CBR de Calicata 5.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 41. Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 42. Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio .....</b>	<b>85</b>

<b>Figura 43. Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 44. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio.....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 45. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 46. Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 47. Ensayo de CBR de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 48. Ensayo de CBR de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 49. Ensayo de CBR de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 50. Zona de Estudio (Carretera Talara – Lobitos).....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 51. Zona de Estudio (Carretera Talara – Lobitos).....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 52. Calicata N°01 Prog. 0+000 .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 53. Calicata N°02 Prog. 0+250 .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 54. Calicata N°03 Prog. 0+500 .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 55. Calicata N°04 Prog. 0+750 .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 56. Calicata N°05 Prog. 1+000 .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 57. Ensayo de análisis granulométrico .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 58. Ensayo de análisis granulométrico .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 59. Ensayo de análisis granulométrico .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 60. Límites de Atterberg. ....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 61. Límites de Atterberg. ....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 62. Límites de Atterberg. ....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 63. Proctor Modificado. ....</b>	<b>100</b>

<b>Figura 64. Proctor Modificado. ....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 65. Proctor Modificado. ....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 66. Proctor Modificado. ....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 67. Ensayo de CBR. ....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 68. Ensayo de CBR. ....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 69. Ensayo de CBR. ....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 70. Ensayo de CBR. ....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 71. Ensayo análisis granulométrico usando óxido de calcio.....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 72. Límites de Atterberg usando oxido de calcio. ....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 73. Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio .....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 74. Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 75. Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 76. Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 77. Ensayo CBR usando oxido de calcio .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 78. Ensayo CBR usando oxido de calcio .....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 79. Ensayo CBR usando oxido de calcio .....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 80. Ensayo CBR usando oxido de calcio .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 81. Certificado de calibracion de balanza. ....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 82. Certificado de calibracion de balanza. ....</b>	<b>1041</b>
<b>Figura 83. Certificado de calibracion de balanza .....</b>	<b>1042</b>
<b>Figura 84. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>1053</b>
<b>Figura 85. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 86. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 87. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>106</b>

<b>Figura 88. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 89. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 90. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 91. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 92. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 93. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 94. Certificado de calibracion de horno .....</b>	<b>123</b>

## RESUMEN

La presente investigación es considerada de tipo aplicada, ya que busca reforzar los conocimientos adquiridos, con la finalidad de ser aplicada, tuvo como objetivo general analizar si la aplicación del óxido de calcio en la subrasante como elemento estabilizador mejora las propiedades físicas y mecánicas en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Donde se extrajeron las muestras de las 5 calicatas para realizar los diversos ensayos tanto in situ como adicionando óxido de calcio en 10%, 20% y 30% como son: Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg (LL, LP, IP), Contenido de Humedad, Proctor Modificado y CBR, obteniendo el resultado más favorable en el CBR aumentando de 10.90% a 30.80% su CBR al 95% de su compactación máxima seca con 30% de óxido de calcio. Concluyendo con la estabilización en las propiedades mecánicas al aumentar en gran parte su resistencia mediante el CBR.

**Palabras claves:** CBR: California Bering Ratio, óxido de calcio, estabilización, IP: Índice plástico.

## **ABSTRACT**

The present investigation is considered of an applied type, since it seeks to reinforce the acquired knowledge, with the purpose of being applied, its general objective is to analyze if the application of calcium oxide in the subgrade as a stabilizing element improves the physical and mechanical conditions. properties on the Talara – Lobitos highway, Pariñas-Talara-Piura-2022. Where the samples of the 5 pits were extracted to carry out the different tests both in situ and adding calcium oxide at 10%, 20% and 30% such as: Granulometric Analysis, Atterberg Limits (LL, PL, PI), Moisture Content, Modified Proctor and CBR, obtaining the most favorable result in the CBR increasing from 10.90% to 30.80% its CBR at 95% of its maximum dry compaction with 30% calcium oxide. Concluding with the stabilization in the mechanical properties by greatly increasing its resistance through the CBR.

**Keywords:** CBR: California Bering Ratio, calcium oxide, stabilization, IP: Plastic Index.



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

**A nivel internacional.** Desde el principio de los tiempos ha existido la necesidad del ser humano en trasportarse de un lugar a otro sobre la corteza terrestre, los romanos fueron los primeros en implementar los caminos; esto se dio en el año 312 a.C. con la construcción de la Vía Apia (entre Roma y Capua), al ampliar el Imperio Romano por toda Europa Antigua, mientras se ampliaba el imperio iba ampliando los caminos. (Claudio, 2020). Los Romanos, usaban para su cimentación del pavimento antiguo la piedra “Herisson”, estableciendo una capa maciza y resistente para que pueda aguantar el peso que transitaba en ella. Esta capa maciza de piedras en bruto impedía que el camino sufriera grietas o algún otro daño que hubiera que remediar con repetición. De ello podemos afirmar que los Romanos tenían un criterio lógico en la cimentación de un pavimento, ya que de manera empírica sabían que la piedra compactada tiene diversos espacios de vacíos lo cual aportaba resistencia al suelo y funcionaba a la vez como drenante de aguas pluviales. (MONÉS, 2020).

**A nivel nacional.** En el Perú, la infraestructura vial es uno de los elementos más importantes para el desarrollo; de ello las carreteras de bajo volumen de tránsito que interconectan ciudades rurales y/o locales, importantes para la comunicación, transporte y comercio. Muchas veces delimitadas en zonas distantes, teniendo en cuenta que estas carreteras son de gran importancia en el desarrollo local, regional y nacional del país. (MTC, 2008). En la Región Piura, cuando se realizan proyectos horizontales sobre suelos blandos, inestables, subrasante de baja resistencia, etc.; éstos pueden transmitir una presión de contacto, generando esfuerzos cortantes que pueden llegar a deformar las capas del suelo, ante cargas puntuales representadas por los vehículos en general, estos suelos blandos en su conjunto representan una resistencia baja o menor haciendo dificultoso la transitabilidad de vehículos livianos o pesados. De ello, esta investigación, sabiendo que los suelos de fundación o subrasante en el ámbito de pavimentos - suelos, y de acuerdo a sus categorías pueden tener baja resistencia como son las Arenas limosas o Suelos de alta plasticidad que al contacto con las

aguas pluviales los caminos se vuelven, barrocos y de tipo fangoso/pantanosos. Podemos afirmar que la sub rasante o suelo de fundación son inestables o de baja resistencia en el tramo de la carretera Talara – Lobitos, por ende, el trabajo de investigación se centrará en el uso de Oxido de Calcio como agente estabilizador para mejorar la sub rasante y/o suelo de fundación en el tramo de estudio en el Distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura.

Por ello la presente tesis plantea como **Problema General**: ¿De qué manera la estabilización usando oxido de calcio mejorara las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022? Además, como los **Problemas Específicos**: ¿De qué manera las propiedades físicas de suelo in situ influirán en la estabilización usando oxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022? ¿De qué manera las propiedades mecánicas de suelo in situ influirán en la estabilización usando oxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022? ¿De qué manera el porcentaje óptimo de óxido de calcio influirá en la estabilización para mejorar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022?. Este proyecto de investigación tiene una **justificación teórica**, ya que se utilizarán libros, manuales de acuerdo a la normativa vigente para el sustento teórico, asimismo se presentarán conceptos establecidos por los especialistas para ahondar y enriquecer a la investigación. Asimismo, llenará un vacío en el conocimiento. Este proyecto de investigación tiene una **justificación práctica**, ya que ayuda a resolver un problema real, teniendo en cuenta que la problemática de la muestra obtenida no es ajena a un problema coyuntural. Este proyecto de investigación tiene una **justificación metodológica**, ya que se utilizarán pasos del método científico para la corroboración de hipótesis, asimismo contribuye a la definición de una relación entre variables, dependiente e independiente. Este proyecto de investigación tiene una **justificación social**, ya que mejorará la transitabilidad del tramo disminuyendo el impacto ambiental generando una mejor calidad de vida de los ciudadanos.

Dentro del proyecto se ha planteado el **Objetivo General**: Analizar si la aplicación del oxido de calcio en la sub-rasante como elemento estabilizador mejora

las propiedades físicas y mecánicas en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Así como también los **Objetivos Específicos:** Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad física de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad mecánica de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Determinar el porcentaje óptimo de óxido de calcio para estabilizar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. De la misma manera se realizó la **Hipótesis General:** La estabilización usando óxido de calcio mejora las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Como también las **Hipótesis Específicas:** Las propiedades físicas de suelo in situ influyen en la estabilización usando óxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. Las propiedades mecánicas de suelo in situ influyen en la estabilización usando de óxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022. El porcentaje óptimo de óxido de calcio influye en la estabilización para mejorar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Trabajos previos

Con respecto a los antecedentes internacionales, el autor **Parra (2018)**, tuvo como **objetivo** efectuar la estabilización de un suelo de manera química con la aplicación de cal y ceniza gradualmente para obtener el porcentaje óptimo de estabilización, mediante la resistencia a la compresión así como también resistencia a la tracción, la **metodología** empleada fue aplicada – experimental, como **resultado** de su investigación se obtuvo una relación del 0 al 4% los materiales se comportan de manera pareja, por su parte la cal se encuentra levemente superior de la ceniza en el 2%, mientras que la ceniza se encuentra levemente superior de la cal en un 4%, sin embargo en un 6% la cal retoma la superioridad de la ceniza ya que acrecienta su rigidez mientras que la ceniza disminuye su rigidez, obteniendo como **conclusion** la participación optima con respecto a la rigidez según el estudio de compresión para la cal seria de 6% así como para la ceniza seria el 8%, en lo que respecta al esfuerzo máximo la participación optima tanto la cal como la ceniza cumplen en el 4%, de la misma forma la cal y la ceniza cumplen en 8% con respecto a la deformación, mientras tanto en el ensayo de tracción se cumple la participación optima tanto para la cal como para la ceniza de 8% para el esfuerzo máximo, con respecto a la rigidez seria de 6% para la cal y de 8% para la ceniza, para finalizar con respecto a la deformación seria de cal 6% y ceniza 4%. Según **Castillo (2017)**, tuvo como **objetivo** estabilizar los suelos arcillosos utilizando la cal viva en el kilómetro 3+000 en Macas con un CBR menor a 5% y un 100% mayor en limite líquido, para aplicarlo como estabilizante en la subrasante para el pavimento flexible de la carretera, la **metodología** empleada fue experimental, como **resultado** de la investigación se formularon los respectivos ensayos para comprobar las propiedades de la subrasante donde se realizó la estabilización, los ensayos que se realizaron para los suelos de sub-rasante será: la clasificación del suelo de fundación mediante SUCS donde se necesitó la Granulometría y Límites de Atterberg (LL, LP e IP), así como también el ensayo de CBR, también se obtuvo el porcentaje de densidad óptima con el ensayo de Proctor Modificado o Estándar, además la obtención del PH del suelo y la materia orgánicas, se **concluyó** según los resultados adquiridos

mediante la clasificación SUCS reconociendo que es un tipo de suelo OH, al aplicarse la cal como un agente estabilizador en el ensayo CBR se obtuvo un incremento de un 15.8% según el porcentaje de cal que se va agregando gradualmente, además se consiguió el gran descenso con respecto a la humedad del suelo de un 3.12% por el porcentaje de cal que se va agregando gradualmente. Finalmente, el autor **Chocontá (2020)**, quien tuvo como **objetivo** analizar la diversificación de la capacidad de portante de un suelo arcilloso para realizar cimentaciones superficiales en relación al porcentaje de cal hidratada mediante la evaluación semi - empírica en Bogotá, la **metodología** empleada fue descriptiva – no experimental, como **resultados** se obtuvieron los datos de los ensayos del suelo estudiado, tomando del SGC el cual tiene en su relación investigaciones y/o documentos de diversos estudios de suelos, en **conclusion** con el análisis de la documentación relacionada con la cal hidratada se obtuvo el incremento la resistencia así como también el módulo de elasticidad, por lo cual se concluyó que la cal hidratada es un elemento estratégico para la mejora de diversas características con respecto a la resistencia de un suelo arcilloso que contenga una alta plasticidad ubicado en la sabana de Bogotá.

Con respecto a los antecedentes nacionales los autores **Celestino y Polanco (2021)**, tuvieron como **objetivo** analizar los cambios generados en las propiedades físicas y mecánicas al aplicar cal en la subrasante en Huamancaca, la **metodología** empleada fue aplicada – experimental, como **resultado** se realizaron 03 calicatas del cuales se determinó que el suelo más deficientes es el obtenido en la calicata N°01, por consiguiente se tomó la muestra para ejecutar los debidos de los cuales fueron la clasificación de suelos (SUCS y AASHTO), los Límites de Atterberg (límite líquido LL, límite plástico LP Y límite de contracción LC), California Bearing Ratio (CBR) y Proctor Modificado, llegando a la **conclusion** según lo obtenido de los diversos ensayos al aplicarse el óxido de calcio en un porcentaje tanto de 6%, 9% y 12% se verifica un incremento por cada porcentaje respectivamente del cual el 9% de aplicación de cal es el porcentaje optimo debido a que en CBR se obtiene un porcentaje de 26.86% a 40.54%, así como en los Límites de Atterberg resulto un 7.59%, mientras que en el ensayo realizado para obtener el contenido de humedad resulto entre 17.5% a 19.10%, finalmente los resultados obtenidos en la relación porcentual de la cal con respecto a los ensayos

realizados se logró verificar la gran influencia de la cal con respecto a la capacidad portante, densidad y cantidad de humedad del suelo. Según **Hurtado y Rica (2020)**, tuvieron como **objetivo** obtener la adición de óxido de calcio para estabilizar el suelo de fundación de la calle Wiracocha, la **metodología** empleada fue aplicada – experimental, como **resultado** se tomaron 02 calicatas en el suelo estudiado para ejecutar los ensayos correspondientes y determinar el incremento de la resistencia del suelo con el porcentaje de aplicación de la cal, **concluyendo** en la obtención del porcentaje de cal para lograr la estabilización del suelo, determinado con la aplicación gradualmente de cal tanto de 4%,6% como de 8%, del cual se obtuvo el 8% como la mejor opción. Por su parte **Cuadros (2017)**, tuvieron como **objetivo** obtener como influye la aplicación de cal gradualmente para la optimización de las propiedades tanto físicas como mecánicas para generar una estabilización química en la subrasante de la vía afirmada en la Región Junín, la **metodología** empleada fue aplicada – experimental, como **resultado** se tomaron 04 calicatas de las cuales se ejecutaron respectivamente los ensayos de suelo como la clasificación de los suelos por el método SUCS y/o AASHTO del cual es necesario tomar los ensayos de Granulometría , limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad, así como también se realizaron los ensayos de CBR y Proctor Modificado, de ello llegaron a la **conclusion** con respecto a las diferentes proporciones estudiadas como es de 1%, 3%, 5% y 7% de aplicación de óxido de calcio para determinar la estabilización de la sub-rasante, se obtuvo el porcentaje de 3 para optimizar las propiedades físicas y químicas del suelo con la disminución del índice de plasticidad a un porcentaje de 4.17%, así como también el contenido de humedad reduciendo hasta un 15.6%, al final el incremento de la resistencia del suelo hasta 15.64% como resultado del estudio de CBR.

Con respecto a los **Artículos Científicos**, según **Tique et al. (2019)**, tuvieron como **objetivo** aumentar la resistencia y disminuir la variación volumétrica ante cambios en su contenido de humedad, la **metodología** empleada fue experimental, como **resultados** se observa la disminución del límite líquido en un 25% utilizando los agentes químicos, así como se observó una disminución del límite plástico con la incorporación del NaCl, sin embargo se determinó que la aplicación de NaCl es más optima que el óxido de calcio ya que tiene una gran disminución del límite plástico hasta un 88.93% teniendo la estabilización optima, en **conclusion** se

determinó la estabilización óptima del suelo siendo la NaCl superior al óxido de calcio ya que aplicando el mismo porcentaje de 8% se observó la disminución del índice plástico 37% más que el óxido de calcio. Según **Amaya et al. (2018)**, en su artículo tuvieron como **objetivo** analizar los métodos de aplicación para las diversas estabilizaciones químicas en los suelos arcillosos para mejorar el suelo, la **metodología** empleada fue experimental, los **resultados** obtenidos de los estudios realizados con la aplicación del agente estabilizador para mejorar las propiedades físicas y químicas en el suelo arcilloso, generan la disminución de la humedad natural y el aumento de la resistencia del suelo, el cual genera grandes cambios en los diferentes campos, las **conclusiones** del artículo se determinaron con la aplicación del óxido de calcio gradualmente hasta llegar al porcentaje óptimo logrando la estabilización del suelo arcilloso obteniendo la disminución de la humedad natural y aumento de la resistencia del suelo. Finalmente, **Navarro et al. (2022)**, el cual su **objetivo fue** analizar si la cantidad de hidróxido de calcio influye en el porcentaje de aplicación de cal para que el suelo se estabilice y el cambio que genera en los aspectos físicos y químicos y reconocer su clasificación de suelo por el tipo de cal utilizada, la **metodología** empleada fue experimental, los **resultados** obtenidos de las pruebas Eades & Grimm se determinaron los porcentajes óptimos para lograr la estabilización generando cambios con la aplicación del 4% de cal, en **conclusion** la estabilización a base de óxido de calcio para suelos de alta plasticidad obtienen un gran mejoramiento en sus propiedades del suelo, siendo uno de los métodos más factibles al momento de encontrar suelos arcillosos que requieran un mejoramiento en su resistencia y la reducción de la humedad y densidad.

As for the articles in English, according to the authors **Pandey and Rabbani (2017)**, their research had as its main **objective** the comparison between cement and calcium oxide lime as a stabilizing agent of the subgrade or foundation soil in paving, its **methodology** was descriptive, **resulting** in 4 mechanisms from which soil stabilization is achieved through cement. The two most important characteristics are hydration and cation exchange, as well as many chemical methods and agents that have been carried out in the past to improve the physical and mechanical properties of the soil and generate better workability. The most effective agent used was lime since when stabilizing a subgrade in clayey soils, that is, a soil with physical

properties such as  $IP > 15\%$  and clay content greater than 25%, the investigation **concludes** in the optimal percentage of added lime that it is a range between 4 to 6 percent, depending on the type of foundation soil. The more clayey the soils, the higher the percentage of lime that must be used to stabilize the foundation soil. According to the authors **Manzoor and Yousuf (2020)**, it **aimed** to analyze the stabilizing mechanism of the soil and the properties after stabilization, its **methodology** was descriptive, as a **result** in the soils where it presents a greater amount of fines according to its granulometry is where it was obtained. bigger difference. When calcium oxide was used, specific changes were obtained in the plastic index, moisture content, as well as the improvement in resistance. However, changes in physical properties are representative of the type of calcium oxide, soil classification, temperature and humidity, it is concluded that the basic method for stabilization based on calcium oxide involves cationic chemical variations. generating as consequences a chemical reaction either in a short or longer time. The foundation soils treated with calcium oxide have generated a marked decrease in compressibility and have greater resistance by decreasing the moisture content. Finally, **Mukherjee (2014)** **aimed** to analyze the advantages of lime stabilization of the subgrade layer and perform simple computer programming to determine the most suitable mix for lime stabilization, its **methodology** was descriptive, as a **result** EuroSoilStab and Sherwood (as cited in Mukherjee, 2014) Quicklime, when mixed with moist soils, immediately takes up to 32% of its own weight from surrounding soil water to form hydrated lime; the heat generated accompanied y this reaction will cause increased water loss due to evaporation, which in turn results in a higher limit soil plastic, i.e. drying and absorption, In **conclusion**, the article forms a simple computational flow diagram for determine the mixture for certainty with lime based on the methodology based on the size of Substance layer particle developed by the US Air Force.



## 2.2. Bases teóricas

**La subrasante**, es aquella capa en la cual se encuentra a nivel de corte del terreno, es decir donde se apoya la estructura del pavimento ya sea rígido o flexible y mediante la cual resiste las cargas que vienen del tránsito. Así mismo para lograr definir el correcto diseño de la estructura del pavimento se tienen que conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo y determinar si se encuentra óptimo. (MTC, 2014). Cuando la subrasante no se encuentra con las propiedades convenientes para cumplir su función como apoyo de la estructura del pavimento, se plantea la opción de estabilizar el suelo. **La estabilización del suelo** genera la alteración o mejoramiento en sus propiedades teniendo como resultado un suelo con estabilidad volumétrica de la misma manera optimizar diversos aspectos tal como su resistencia, la humedad, la durabilidad, etc. Cabe mencionar que existen varios métodos de estabilización ya sea con material bituminoso como es el asfalto, así como también se puede utilizar el cemento y la cal. Para llegar a determinar la estabilización con el porcentaje adecuado del material estabilizador es necesario llevar a cabo una serie de ensayos de laboratorio los cuales son: Estudio de suelos mediante SUCS o AASHTO, los ensayos de Granulometría, Humedad Natural, los Límite de Atterberg, de igual forma realizar los ensayos de California Bearing Ratio y Proctor Modificado. (Menéndez Acurio, 2009). Según el Manual de Carreteras suelos, geología y geotecnia la estabilización de suelo añadiendo óxido de calcio se produce: “Una reacción rápida de floculación e intercambio iónico, seguida de otra muy lenta de tipo puzolánico, con formación de nuevos productos químicos.” (MTC, 2014, p. 97). **El mejoramiento del suelo**, para llevarlo a cabo se debe realizar un análisis de las propiedades del suelo y de ello verificar si el suelo de fundación no cumple con las propiedades adecuadas y se encuentra inestable para colocar la estructura del pavimento, así mismo para realizar el mejoramiento existen diversos métodos ya sea mediante enrocados, geosintéticos, capas de arena o un agente estabilizador como el cemento o la cal, lo que lleva a mejorar sus propiedades físicas y mecánicas optimizando el suelo. (MTC, 2014). **El óxido de calcio**, su símbolo químico es  $\text{CaO}$ , también conocida con el nombre de cal (viva o apagada), el óxido de calcio es un material que se caracteriza por ser un estabilizador del suelo de fundación ya que genera la reducción en la plasticidad, así como en el mayor de los casos aumentar la resistencia del suelo mediante el

CBR mejorando a gran escala el suelo. (MTC, 2014). Para determinar el estado de las propiedades de un suelo se necesita realizar los diversos ensayos en los cuales esta: **la clasificación del suelo**, se obtiene mediante la identificación y estudio de sus propias características, se puede determinar a través de 2 sistemas de clasificación como es AASHTO (AASHTO M-145) y SUCS (ASTM –D-2487), es necesario realizar estudios de laboratorio como son el análisis granulométrico, contenido de humedad e índice de plasticidad utilizando las muestras obtenidas del suelo de fundación permitiendo determinar el tipo de suelo según cada resultado obtenido de los ensayos. Según la clasificación de suelos mediante el método SUCS (ASTM –D-2487) el significado de sus nomenclaturas son las siguientes: G (grava), S (arena), M (limo), C (arcillas), P (mal graduado), W (bien graduado), L (baja plasticidad), H (alta plasticidad). (MTC, 2014). **El análisis granulométrico**, se determina mediante la distribución del material de la muestra tomada según sus dimensiones que posee a través del tamizado de acuerdo a las especificaciones técnicas (Ensayo MTC E 107, ASTM D-422), pasando las partículas por cada tamiz hasta llegar al tamiz N°200 siendo retenidos los granos según su dimensión, de ello el análisis granulométrico es un ensayo de laboratorio primordial para clasificar el suelo. (MTC, 2014). **El contenido de humedad** (MTC E 108, ASTM D-2216), conocido también como el importe de agua que se encuentra en el suelo, del cual es uno de los ensayos que ayuda a determinar el comportamiento del suelo, representado como la cantidad de agua que presenta una muestra de suelo en relación con su peso en seco, indicado en porcentaje como la siguiente manera:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100(\%)$$

Donde:

W = Contenido de humedad del suelo (%)

Ww = Peso del agua en la muestra de suelo

Ws = Peso del suelo secado en el horno

Los materiales necesarios para llegar a realizar el ensayo de laboratorio es el recipiente de aluminio y la muestra obtenida en campo del suelo en estudio, mientras que las herramientas manejadas es la espátula y balanza, así como el equipo utilizado es el horno de control de temperatura. (Parra Gomez, 2018). **Los límites de Atterberg**, determinan la conducta del suelo según su cantidad de

humedad y su plasticidad, los límites identifican la cohesión del suelo a través de límite líquido (LL), límite plástico (LP) Y límite de contracción (LC), el índice de plasticidad (IP) se expresa como la diferencia del Límite líquido con el límite plástico determinando la magnitud de la humedad del cual el suelo posee consistencia plástica, el ensayo ayuda a dar a conocer la clasificación del suelo en los estudios. (MTC, 2014). **Ensayo de Compactación (Proctor)**, La compactación adecuada genera como resultado una densidad óptima mejorando en sus diversas características como la resistencia del suelo, la comprensibilidad, etc. El ensayo de proctor determina la cantidad apropiada de agua de un suelo llamada humedad óptima, así como la densidad seca mientras esta sea mayor, es mejor la compactación llamada máxima densidad seca. Existe el ensayo de proctor estándar o normal y proctor modificado. (Menéndez Acurio, 2009). El ensayo de **California Bearing Ratio (CBR)**, Después de conocer la clasificación del suelo ya sea por el método SUCS o AASHTO, se realiza el ensayo de laboratorio California Bearing Ratio (Ensayo MTC E 132), según sus siglas significa Relación de Soporte de California, es aquel ensayo que determina el porcentaje de resistencia del suelo de fundación, el cual se relaciona con la máxima densidad seca al 95% con una penetración de carga de 2.54 mm, al identificar el porcentaje de CBR se podrá definir si el suelo se encuentra óptimo o es necesario realizar una estabilización o mejoramiento. (MTC, 2014).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación.**

##### ***3.1.1. Tipo de Investigación***

La presente investigación es de tipo aplicada ya que busca reforzar los conocimientos adquiridos, con la finalidad de ser aplicada y llegar a solucionar una dificultad presente en la sociedad.

##### ***3.1.2. Diseño de Investigación***

Según Hernández un diseño experimental representa: “Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (2014, p. 130). En la presente investigación es experimental ya que se realizará diversos ensayos de los cuales se lograrán los resultados para determinar la cantidad optima que se aplicara de óxido de calcio y finalmente llegar a una estabilización de suelo de fundación.

##### ***3.1.3. Nivel de investigación***

El nivel de investigación es explicativo ya que se enfoca en la ilustración de la conducta de las variables para obtener diferentes resultados según la aplicación del oxido de calcio generando una estabilización en la subrasante.

##### ***3.1.4. Enfoque de investigación***

El enfoque de la investigación es cuantitativo dado que se realizarán diversos ensayos de laboratorio tomando las muestras del campo de estudiado de las cuales se obtendrán datos numéricos, de ello se determinará porcentajes óptimos mediante cálculos estadísticos. (Hernández, 2014)

#### **3.2. Variable y Operacionalización**

##### ***3.2.1. Variable Independiente: Estabilización usando Oxido de Calcio***

**3.2.1.1. Definición conceptual.** El óxido de calcio como estabilizador se define para optimizar los diversos aspectos y propiedades

del suelo de fundación generando un incremento en la resistencia o capacidad portante del suelo, así como también reduciendo la cantidad de humedad y con ello la densidad y alterando su plasticidad. (Menéndez, 2009, p19).

**3.2.1.2. Definición operacional.** La aplicación gradualmente del óxido de calcio genera variaciones en los aspectos tanto físicos como mecánicos del suelo del cual se obtiene una estabilización.

**3.2.1.3. Dimensiones e indicadores.** La variable independiente tiene como dimensiones las propiedades tanto físicas como químicas aplicando el óxido de calcio en la subrasante, de igual manera se considera el porcentaje de aplicación del óxido de calcio (10%, 20% y 30%), cuyos indicadores serán los ensayos realizados en el laboratorio como son: los límites de atterberg, clasificación del suelo mediante SUCS, humedad natural, proctor modificado y CBR.

**3.2.1.4. Escala de medición.** Las escalas de medición que se considerarán serán de intervalo ya que el resultado se encuentra entre un rango, nominal cuando su resultado es una clasificación con una palabra y razón cuando su resultado son factores numerales.

### ***3.2.2. Variable Dependiente: Mejorar las propiedades físicas de la subrasante***

**3.2.2.1. Definición conceptual.** Las propiedades físicas de un suelo de fundación establecen su resistencia y rigidez, el contenido de agua y su desempeño de drenaje, así como también su densidad y plasticidad. (Rucks et al., 2004).

**3.2.2.2. Definición operacional.** Las propiedades físicas del suelo de fundación ayudan para definir su clasificación, las propiedades están relacionadas a de diversas características como es su ubicación geográfica del suelo, su consistencia y dimensiones de sus partículas. (Glosario de términos de manual de suelos y pavimentos, 2015).

**3.2.2.3. Dimensiones e indicadores.** Tiene como dimensiones todas las propiedades físicas in situ cuyos indicadores son las calicatas, el análisis granulométrico, contenido de humedad, el límite líquido, límite plástico y su clasificación de suelo mediante SUCS.

**3.2.2.4. Escala de medición.** Las escalas de medición que se considerarán serán de intervalo ya que el resultado se encuentra entre un rango, nominal cuando su resultado es una clasificación con una palabra y razón cuando su resultado son factores numerales.

### **3.2.3. Variable Dependiente: Mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante**

**3.2.3.1. Definición conceptual.** Las propiedades mecánicas son aquellas características de los elementos sólidos que se revelan cuando utilizamos una carga sobre ellos. (IGLESIAS, 2013, p. 01)

**3.2.3.2. Definición operacional.** Las propiedades mecánicas del suelo de fundación ayudan a definir el tipo de diseño que se podrá realizar dependiendo de su capacidad portante, cantidad de humedad y soporte del suelo de fundación.

(Glosario de términos de manual de suelos y pavimentos, 2015).

**3.2.3.3. Dimensiones e indicadores.** Tiene como dimensiones todas las propiedades mecánicas in situ cuyos indicadores son los ensayos de proctor modificado y California Bearing Ratio-CBR

**3.2.3.4. Escala de medición.** Las escalas de medición que se considerará serán de razón cuando son factores numerales.

### **3.3. Población, Muestra y muestreo.**

#### **3.3.1. Población**

La población representa el lugar de estudio en el cual se sacará una muestra para la investigación. La población del presente estudio es la carretera Ex Panamericana Norte Talara a Lobitos.

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra representa a una porción o cantidad que pertenece a la población en la cual se realizan los ensayos requeridos para la investigación. La muestra del presente estudio es la carretera Talara – Lobitos (tramo 0+000 – 1+000).

#### **3.3.3. Muestreo**

La presente investigación presenta un muestreo no probabilístico, ya que se realiza según el carácter de la investigación y no con respecto a probabilidades.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

Todos los objetivos han sido relacionados con la técnica de observación (ya que se ha visualizado e identificado en campo las calicatas), exploración (porque se ha ejecutado las excavaciones correspondientes en campo para la determinación de muestra de laboratorio, mediante las calicatas con una

profundidad de 1.5 m, toma de datos en el tramo 0+000 – 1+000 de la carretera Talara – Lobitos) y análisis documental (para el procesamiento de datos sin óxido de calcio y con óxido de calcio)

### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Aparte de los instrumentos que se utilizarán para la realización de los ensayos de laboratorio y campo, también se utilizarán las fichas técnicas para los ensayos de análisis granulométrico, límites líquidos y plásticos, contenido de humedades, proctor modificado y CBR para su recolección de datos y resultados por el laboratorio donde se realizaron todos los estudios.

### **3.4.3. Validez y confiabilidad:**

**3.4.3.1. Validez.** Los ensayos que se realizarán en el presente estudio serán aprobados mediante un laboratorio certificado demostrando la validez de la investigación.

**3.4.3.2. Confiabilidad.** Los instrumentos de laboratorio que se utilizarán en todo el proceso del estudio presentarán su certificado de calibración antes de utilizarlos garantizando la confiabilidad de sus resultados de la investigación.

## **3.5. Procedimientos**

Para la realización de la presente investigación se realizará el siguiente procedimiento:

Para empezar, se determinó la ubicación donde se llevó a cabo el estudio la cual fue la carretera Talara – Lobitos (Ex Panamericana Norte), en la cual se tomó una distancia de 1km, para la determinación de los objetivos se realizaron la excavación de las calicatas (5 calicatas) que se tomarán cada 250 metros con una profundidad de 1.50 m, obteniendo la muestra del suelo in situ siendo trasladada mediante sacos negros al laboratorio donde se realizarán los diversos ensayos de la investigación, una vez que tuvimos las muestras en el laboratorio precedimos a



empezar con los estudios de análisis granulométrico por tamizado para determinar el porcentaje de grava, arenas y finos, así como también la determinación del contenido de humedad, límites de atterberg y con ello determinar el tipo de suelo in situ, después se realizaron los siguientes estudios complementarios para determinar las características mecánicas del suelo como es el proctor modificado y CBR, una vez adquiridos todos los resultados del suelo se realizó un análisis para identificar la muestra menos favorable mediante el valor del CBR y llevar a cabo la estabilización, se usaron los porcentajes de 10%, 20% y 30% de óxido de calcio, del cual se realizaron los ensayos físicos y mecánicos con cada uno de los porcentajes añadidos, mediante el cual se obtendrán los diversos resultados realizando un comparativo y determinar el porcentaje óptimo para llegar a la estabilización de la subrasante.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

Se utilizarán las fichas de laboratorio para la recopilación de los datos y determinación de los resultados y sustentar la hipótesis planteada.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los datos recopilados serán de carácter sincerados asegurando que se tomara fuentes de información formal como manuales, libros, tesis y artículos científicos debidamente citados dando la autoría a los investigadores, así mismo se sigue la normativa vigente con respecto a los ensayos de los materiales, dando la autenticidad.

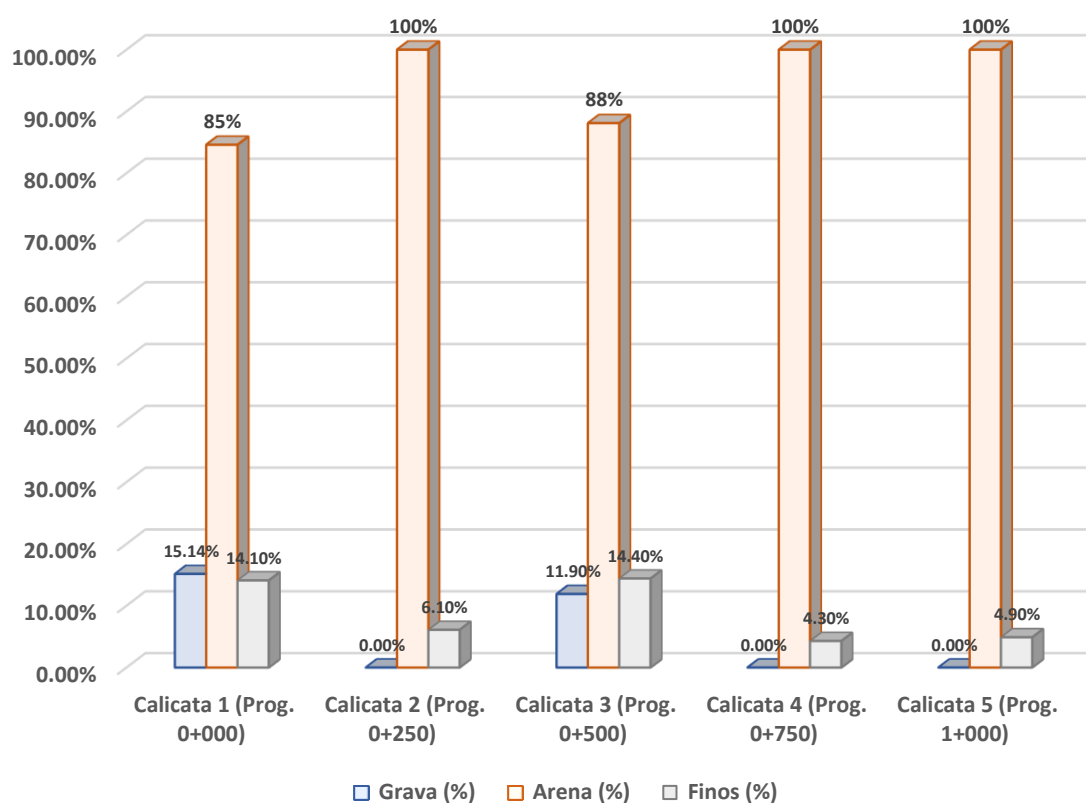
## IV. RESULTADOS

### 1.1. Propiedades físicas – mecánicas del suelo in situ.

La zona de estudio de la presente investigación se encuentra ubicada en la carretera Ex Panamericana Norte Talara – Lobitos. Se realizó 05 calicatas cada 250 metros en las progresivas 0+000, 0+250, 0+500, 0+750 y 1+000 obteniendo las muestras de suelo para llevar a cabo los respectivos ensayos de laboratorio y determinar sus propiedades.

**Figura 1**

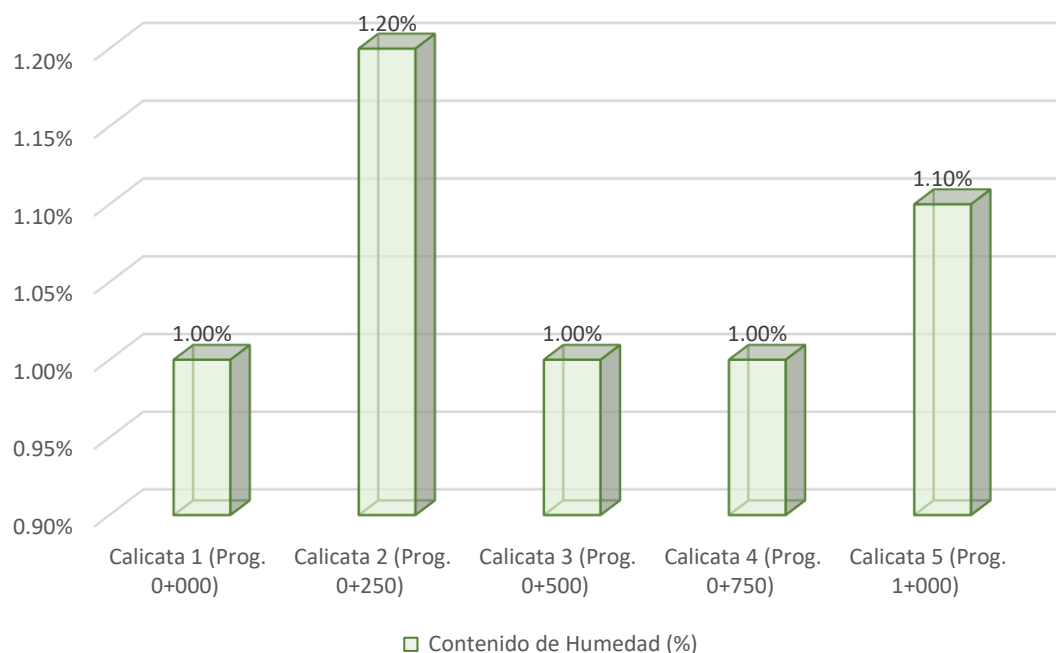
*Análisis Granulométrico por Tamizado*



*Nota:* De los datos obtenidos se puede observar en el Figura 1, las muestras de las calicatas 2, 4 y 5 no presentan contenido de gravas, siendo las más altas en presentar contenido de arena con 100% cada una, mientras que la muestra de la calicata 1 presente el contenido más alto de grava de 15.14%, y la muestra de la calicata 3 presenta el más alto contenido de finos con 14.40%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 2**

*Contenido de Humedad (%)*



*Nota:* De los datos obtenidos se puede observar en la Figura 2, las muestras de las calicatas 1, 3 y 4 presentan el contenido de humedad más bajo de 1% cada una, mientras que la muestra de la calicata 2 presenta el contenido de humedad más alto de 1.20%. Fuente: Autoría propia (2022).

## **CLASIFICACION DE SUELOS MEDIANTE SUCS**

**Tabla 1**

*Clasificación de Suelos por SUCS*

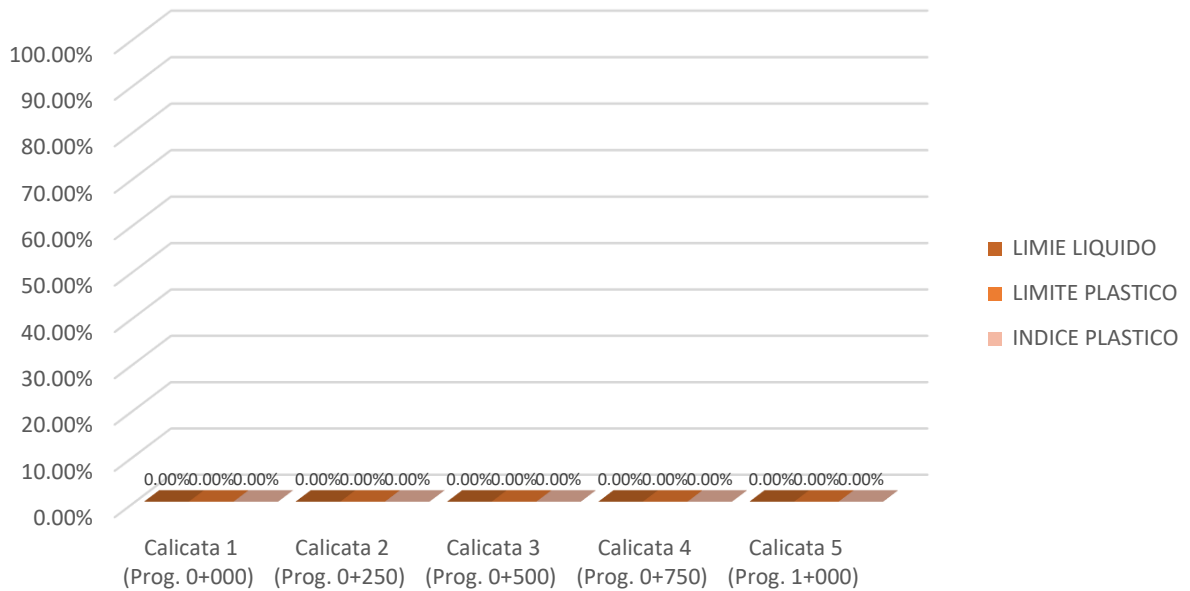
Calicatas/Clasificación	Calicata 1 (Prog. 0+000)	Calicata 2 (Prog. 0+250)	Calicata 3 (Prog. 0+500)	Calicata 4 (Prog. 0+750)	Calicata 5 (Prog. 1+000)
<b>Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)</b>	SM	SP-SM	SM	SP	SP-SM

*Nota:* De los datos obtenidos se aprecia en la tabla 01, las muestras de las calicatas 2 y 5 presentan según la clasificación por SUCS un suelo SP-SM (Arena mal gradada con limos), mientras que las muestras de las calicatas 1 y 3 presentan un

suelo SM (Arena Limosa), por otro lado, la muestra de la calicata 4 presenta un suelo SP (Arena mal graduada). Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 3**

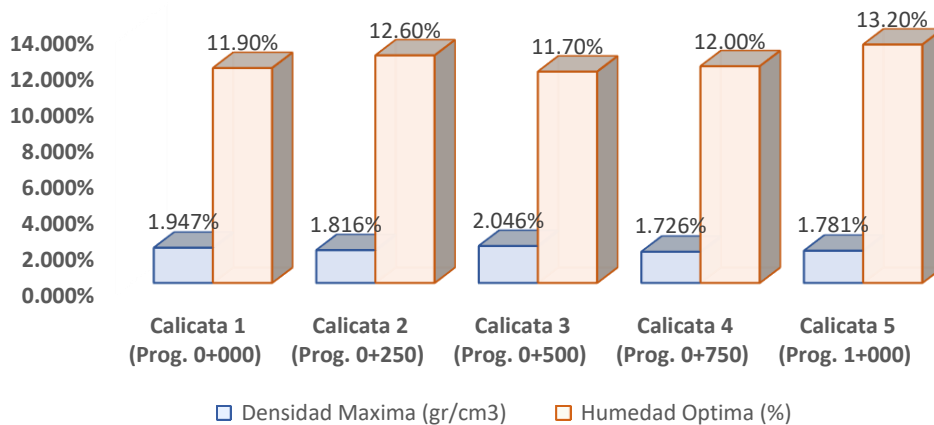
*Límites de Atterberg*



*Nota:* De los datos obtenidos se puede observar en la Figura 3, las muestras de todas las calicatas no presentan límite plástico ni límite líquido por lo tanto su índice de plasticidad es NP. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 4**

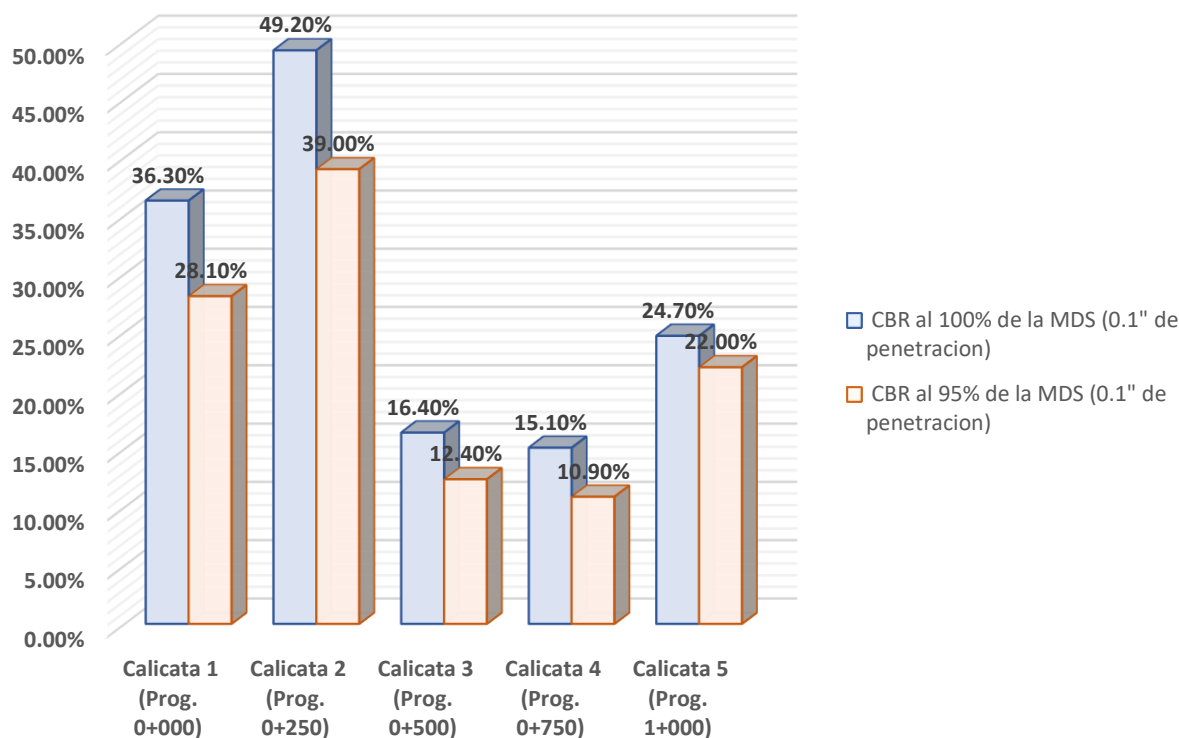
*Prueba de compactación (proctor modificado)*



*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Figura 4, donde se puede verificar los valores del Proctor Modificado de cada muestra obtenida de las calicatas del cual el máximo valor de densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) se obtiene de la muestra de la calicata 3 con 2.046, mientras que el menor valor lo tiene la muestra de la calicata 4 con 1.726. Por otro lado, se obtuvo el máximo valor de Humedad óptima (%) de la muestra de la calicata 5 con 13.20%, así como el menor valor lo tiene la muestra de la calicata 3 con 11.70%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 5**

*California Bearing Ration (CBR)*



*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Figura 5, en el cual el CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración) el valor más alto se da en la muestra de la calicata 2 con 39.00%, mientras que el valor más bajo se presenta en la muestra de la calicata 4 con 10.9%. Fuente: Autoría propia (2022).

De los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio in situ, se determinó la calicata 4 como la menos favorable, con el CBR más bajo a

comparación de las otras muestras, por ello la muestra de la calicata 4 será utilizada para los ensayos usando óxido de calcio.

## 1.2. Propiedades físicas – mecánicas usando óxido de calcio.

Se tomó la muestra donde se obtuvo el CBR más bajo en las pruebas anteriores de in situ, del cual fue la calicata 4 con 10.90% de CBR, añadiendo 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.

**Objetivo Específico 1:** Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad física de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.

## PROPIEDADES FÍSICAS

**Tabla 2**

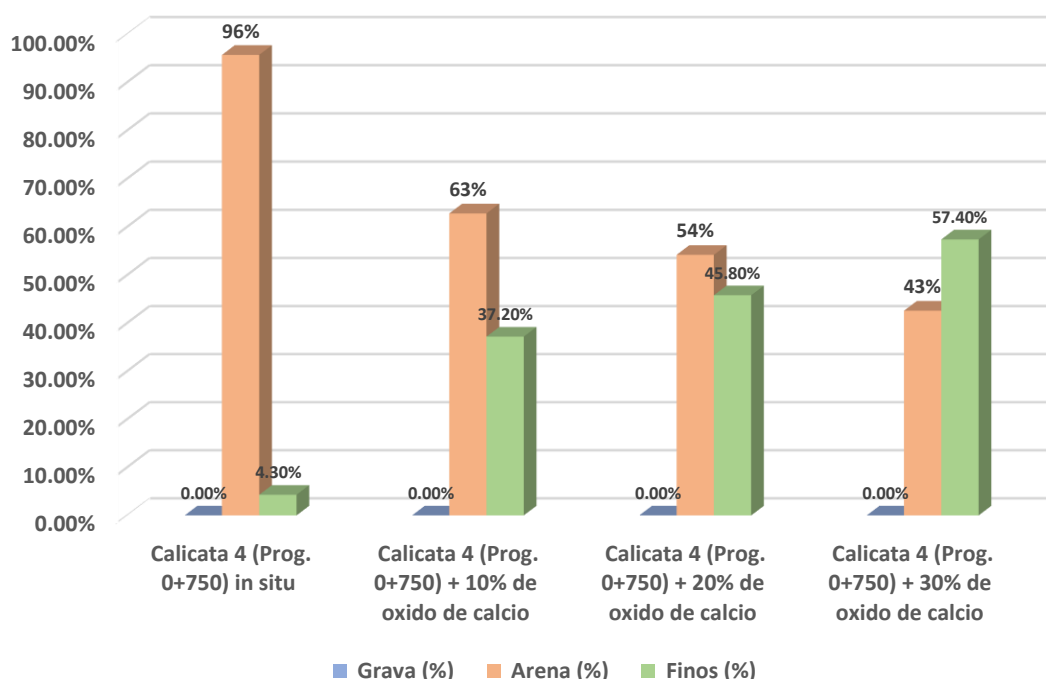
*Análisis Granulométrico por Tamizado con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*

Calicatas (N°)	Calicata 4 (Prog. 0+750) in situ	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 10% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 20% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 30% de óxido de calcio
Grava (%)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Arena (%)	95.70%	62.80%	54.20%	42.60%
Finos (%)	4.30%	37.20%	45.80%	57.40%

*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Tabla 2, el cual aumento el porcentaje de finos usando óxido de calcio, con 10% aumento a 37.20%, con 20% aumento a 45.80 % y con 30% aumento a 57.40%, mientras que el porcentaje de arena fue disminuyendo con 10% a 62.80%, con 20% a 54.20% y con 30% a 42.60%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 6**

*Análisis Granulométrico por Tamizado con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*



*Nota:* Se observa en la Figura 6, en la cual al añadir óxido de calcio el porcentaje de finos aumento hasta 57.40%, mientras que el porcentaje de arena fue disminuyendo hasta 42.60%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Tabla 3**

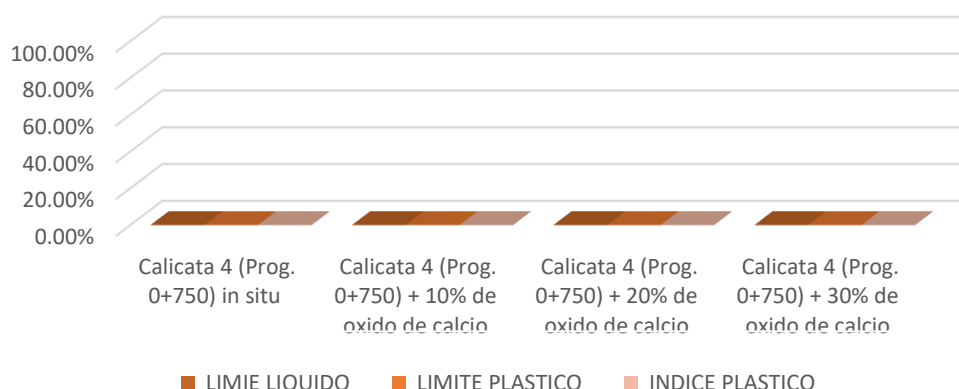
*Límites de Atterberg con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*

Calicatas (N°)	Calicata 4 (Prog. 0+750) in situ	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 10% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 20% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 30% de óxido de calcio
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>ÍNDICE PLÁSTICO</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Tabla 4, el cual siguen sin presentar tanto limite liquido como límite plástico. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 7**

*Límites de Atterberg con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*



*Nota:* Se observa en la Figura 7, en la cual al añadir óxido de calcio el porcentaje de límite líquido y límite plástico sigue manteniéndose los mismos resultados in situ.

Fuente: Autoría propia (2022).

Se puede observar que no se obtuvo variación con respecto al índice plástico ya que la calicata 4 in situ presenta un IP no plástico (NP), el cual se mantuvo el mismo resulta con la incorporación de los porcentajes de óxido de calcio, con respecto al análisis granulométrico se observa una variación en los finos aumentando con cada porcentaje de óxido de calcio, mientras que en la arena fue disminuyendo.

**Objetivo Específico 2:** Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad mecánica de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.

## PROPIEDADES MECÁNICAS

**Tabla 4**

*Prueba de compactación (Proctor modificado) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*

Calicatas (N°)	Calicata 4 (Prog. 0+750) in situ	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 10% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 20% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 30% de óxido de calcio
Densidad Máxima (gr/cm3)	1.726	2.086	2.159	2.009

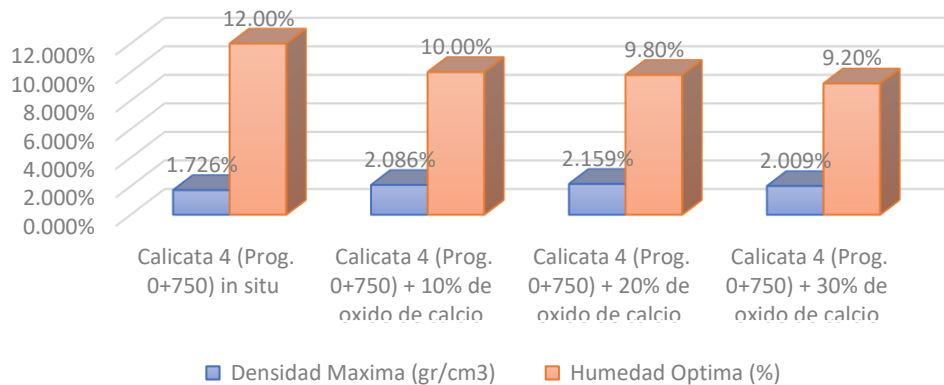


<b>Humedad Optima (%)</b>	12.00%	10.00%	9.80%	9.20%
---------------------------	--------	--------	-------	-------

*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Tabla 5, la densidad máxima aumento siendo el máximo valor añadiendo 20% de óxido de calcio con 2.159 gr/cm<sup>3</sup>, mientras que el porcentaje de humedad disminuyo siendo el menor valor añadiendo 30% de óxido de calcio con 9.20%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 8**

*Prueba de compactación (Proctor modificado) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*



*Nota:* Se observa en la Figura 8, al añadir oxido de calcio la densidad máxima aumento hasta 2.159 gr/cm<sup>3</sup>, mientras que el porcentaje de humedad disminuyo hasta 9.20%. Fuente: Autoría propia (2022).

**Tabla 5**

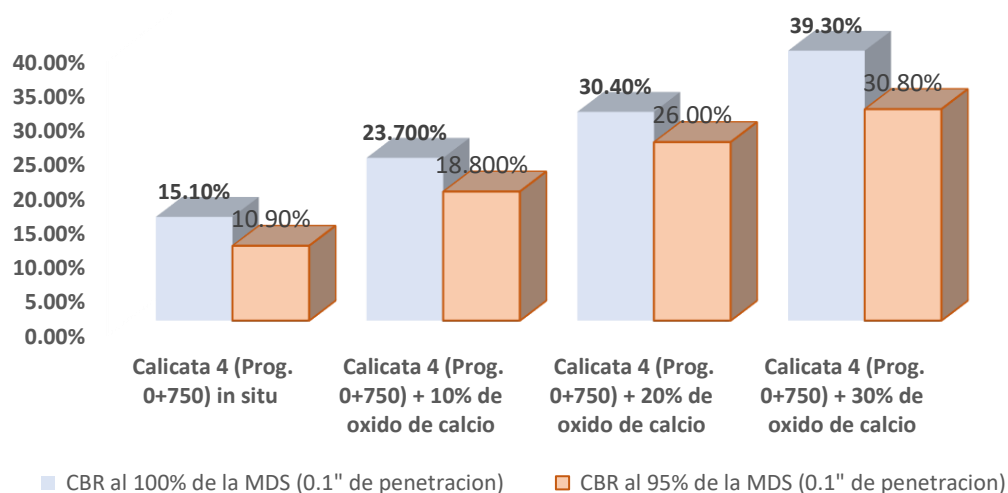
*California Bearing Ration (CBR) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*

Calicatas (N°)	Calicata 4 (Prog. 0+750) in situ	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 10% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 20% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 30% de óxido de calcio
<b>CBR al 100% de la MDS (0.1" de penetración)</b>	15.10%	23.700%	30.40%	39.30%
<b>CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración)</b>	10.90%	18.800%	26.00%	30.80%

*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Tabla 6, el CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración) aumento usando los porcentajes de óxido de calcio, con 10% aumento a 18.8%, con 20% aumento a 26% y con 30% aumento a 30.80% siendo este el porcentaje óptimo de CBR. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 9**

*California Bearing Ration (CBR) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio.*



*Nota:* Se observa en la Figura 9, el CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración) aumento usando los porcentajes de óxido de calcio hasta 30.80%. Fuente: Autoría propia (2022).

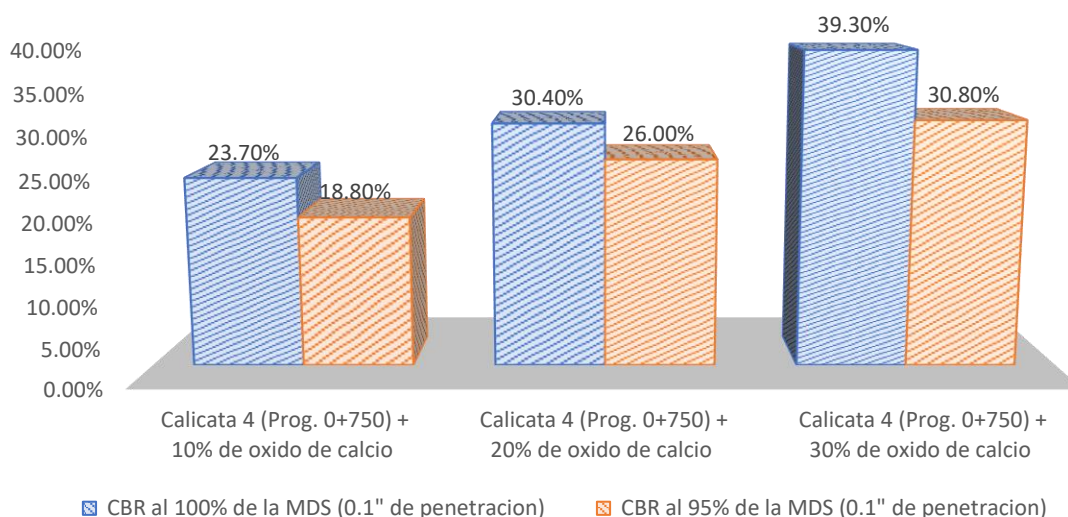
Al añadir 10%, 20% y 30% de óxido calcio a la calicata 04, se logra mejorar la resistencia de la sub rasante de manera gradual con cada porcentaje de óxido de calcio añadido.

**Objetivo Específico 3:** Determinar el porcentaje óptimo de óxido de calcio para estabilizar la subrasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.

**Tabla 6***Porcentaje óptimo de óxido de calcio.*

Calicatas (N°)	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 10% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 20% de óxido de calcio	Calicata 4 (Prog. 0+750) + 30% de óxido de calcio
<b>CBR al 100% de la MDS (0.1" de penetración)</b>	23.70%	30.40%	39.30%
<b>CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración)</b>	18.80%	26.00%	30.80%

*Nota:* De los datos obtenidos en laboratorio se observa la Tabla 7, usando 30% de óxido de calcio se obtiene el mayor porcentaje de CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración) con 30.80% siendo el porcentaje óptimo para la subrasante. Fuente: Autoría propia (2022).

**Figura 10***Porcentaje óptimo de óxido de calcio.*

*Nota:* Se observa en la Figura 10, al añadir 30% de óxido de calcio se obtuvo el máximo valor con 30.80% de CBR al 95% de la MDS (0.1" de penetración), siendo el porcentaje óptimo para la subrasante. Fuente: Autoría propia (2022).

Como se puede observar en los resultados, la muestra mejoro en gran parte en el porcentaje de CBR aumentando su valor en gran cantidad con 30% de óxido

de calcio, por ello se tomó como porcentaje óptimo de óxido de calcio al 30% ya que se obtuvo los mayores cambios en las propiedades mecánicas.

## V. DISCUSIÓN

Para el primer objetivo relacionado con: Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad física de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022, en la investigación de los autores Tique et al. (2019), en su artículo: “Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso”, utilizaron el óxido de calcio para un suelo de tipo arcilla de alta plasticidad de nomenclatura (SUCS) CH donde su índice de plasticidad inicial fue de 20.14% en la ubicación detrás del Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología Aplicada de Tabasco en la Unidad Chontalpa de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el municipio de Cunduacán, estado de Tabasco, México. Para esta investigación el tramo de estudio ha sido carretera Ex Panamericana Norte Talara – Lobitos el tipo de suelo correspondiente a la calicata 4 es Arena mal graduada (SP) siendo este tipo de suelo no plástico de categoría (NP). Los autores del antecedente en sus resultados según la Figura 5 Efecto de los agentes químicos en el índice plástico se aprecia de todos los porcentajes añadidos (2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16%) al añadir 8% de óxido de calcio el índice de plasticidad baja de 20.14% a 10.56%, concluyendo que al agregar 8% de óxido de calcio logro bajar en gran cantidad el índice de plasticidad. Para esta investigación se utilizó 10%, 20% y 30% de óxido de calcio el cual no se obtuvo variación en la plasticidad con ningún porcentaje. Esta diferencia de resultados en los Limites de Atterberg se puede afirmar que es por el tipo de suelos ya que en la zona donde realizaron los estudios antecedentes al ser un suelo arcilloso de alta plasticidad utilizando el óxido de calcio disminuyo su índice de plasticidad, mientras que en la presente investigación al ser un suelo de Arena mal graduada al utilizar el óxido de calcio no se presenta variación en la plasticidad.

En la investigación de los autores Hurtado y Rica (2020), en su investigación: “Aplicación de cal para mejorar la estabilidad de la subrasante en la calle Wiracocha, distrito y provincia de Andahuaylas, 2020”, utilizaron el óxido de calcio para un suelo de limo inorgánico de nomenclatura (SUCS) ML donde su índice de plasticidad inicial fue NP por su tipo de suelo no plástico

en la calle Wiracocha, distrito y provincia de Andahuaylas, los autores del antecedente al igual que la presente investigación al usar óxido de calcio no se obtuvo ningún cambio con respecto al índice de plasticidad (IP). El óxido de calcio como agente estabilizador tiene distintos comportamientos en el índice de plasticidad para cada tipo de suelo.

Para el segundo objetivo relacionado con: Determinar si la aplicación del óxido de calcio mejora la propiedad mecánica de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022, en la investigación de los autores Celestino y Polanco (2021), en su tesis: “Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante por la adición del óxido de calcio, Huamancaca Chico-Chupaca 2021”, utilizaron el óxido de calcio para un suelo de arena arcillosa de mediana plasticidad de nomenclatura (SUCS) CL donde su CBR in situ fue de 8.56% al 95% de su compactación. Para esta investigación el tipo de suelo correspondiente a la calicata 4 es Arena mal graduada (SP) siendo su CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración) in situ 10.90%. Los autores de la investigación antecedente en sus resultados según la tabla N°06 Ensayo de California Bearing Ratio (CBR) con la incorporación de 6%, 9% y 12% de Óxido de Calcio presentan un aumento de su resistencia, con 6% de óxido de calcio aumenta a 20.76% de CBR al 95% de su compactación, con 9% de óxido de calcio aumentó 26.86% de CBR al 95% de su compactación y con 12% de óxido de calcio aumenta a 20.51% de su CBR al 95% de su compactación, concluyo con el mejoramiento de su resistencia al añadir 9% óxido de calcio aumentando el CBR de 8.56% a 26.86% al 95% de su compactación. Para esta investigación en los resultados según la Tabla 06 California Bearing Ration (CBR) con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio se verifica el incremento gradualmente de CBR según el porcentaje de óxido de calcio añadido, con 10% de óxido de calcio aumenta a 18.80% de CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración), con 20% de óxido de calcio aumenta a 26.00% de CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración) y con 30% de óxido de calcio aumenta a 30.80% de su CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración), obteniendo el mejor resulta al añadir 30% de óxido de calcio aumentando el CBR al 95% de su compactación (0.1" de

penetración), de 10.90% a 30.80%. Siendo los resultados similares ya que ambos aumentaron su CBR al añadir óxido de calcio mejorando su resistencia inicial, comprobando el Óxido de calcio como agente estabilizador mejorando las propiedades mecánicas de la sub rasante.

Para el tercer objetivo relacionado con: Determinar el porcentaje óptimo de óxido de calcio para estabilizar la subrasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022, en la investigación del autor Cuadros (2017), en su tesis: “Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio - 2016”, obtuvo como resultado de CBR in situ su calicata 1 la menos favorable con 4.85%, añadiéndole 1%, 3%, 5% y 7% de cal, del cual con 1% de cal añadida obtuvo un CBR al 95% de su compactación de 10.35%, con 3% de cal añadida obtuvo un CBR al 95% de su compactación de 15.71%, con 5% de cal añadida obtuvo CBR al 95% de su compactación de 13.10% y con 7% de cal añadida obtuvo un CBR al 95% de su compactación de 11.55%, del cual el mejor resultado fue con 3% de cal añadido aumentando de 4.85% a 15.71% de CBR al 95% de su compactación, concluyendo con el porcentaje óptimo de cal de 3% al ser el porcentaje con los mejores resultados obtenidos a comparación de los otros porcentajes añadidos. Para nuestra investigación contamos con el valor del CBR de su compactación (0.1" de penetración) in situ de la calicata 04 de 10.90% en el cual se añadió 10%, 20% y 30% de óxido de calcio obteniendo un gran aumento al añadir 30% de óxido de calcio, del cual con 10% de óxido de calcio añadido obtuvo un CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración) de 18.80%, con 20% de óxido de calcio añadido obtuvo un CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración) de 26.00% y con 30% de óxido de calcio al 95% de su compactación (0.1" de penetración) añadido obtuvo un CBR de 30.80%, siendo el 30% nuestro porcentaje óptimo de óxido de calcio. En ambas investigaciones se puede visualizar que se obtuvo el porcentaje óptimo del agente estabilizador con el máximo CBR al 95% de su compactación (0.1" de penetración) obtenido al añadir los porcentajes de

óxido de calcio. Ya que al máximo CBR la sub rasante se encuentra en mejores condiciones para cumplir sus funciones.



## VI. CONCLUSIONES

Para el primer objetivo, según los resultados obtenidos al añadir los porcentajes de óxido de calcio no se obtuvo ninguna variación en el índice de plasticidad ya que el tipo de suelo in situ según la clasificación SUCS es Arena mal graduada (SP) siendo este tipo de suelo no plástico el cual presenta un índice plástico de NP. Concluyendo que para el tipo de suelo no plástico el óxido de calcio no genera variaciones. En el análisis granulométrico se pudo observar que por cada porcentaje de óxido de calcio añadido aumentaba gradualmente el porcentaje de finos, mientras que en el porcentaje de grava al añadir el óxido de calcio fue disminuyendo respectivamente y por último el porcentaje de grava se mantuvo en el mismo resultado, concluyendo en el aumento de los finos al añadir el porcentaje óxido de calcio en un suelo de arena mal graduada.

Para el segundo objetivo, teniendo como CBR in situ la calicata 04 como la menos favorable con 10.90% se obtuvo en los resultados el aumento gradual con 10%, 20% y 30% de óxido de calcio añadido en el CBR. Aumentando de 10.90% a 30.80% su CBR al 95% de su compactación máxima seca con 30% de óxido de calcio. Concluyendo con la estabilización en las propiedades mecánicas al aumentar en gran parte su resistencia mediante el CBR.

Para el tercer objetivo, de los resultados de los ensayos de CBR con los porcentajes añadidos de óxido de calcio se obtuvo un aumento de 10.90% a 30.80% de CBR al 95% de su compactación con el 30% de óxido de calcio. Concluyendo en la determinación del porcentaje óptimo de óxido de calcio entre los porcentajes utilizados para la investigación el cual fue 30% ya que genera un mejoramiento en sus propiedades mecánicas y llegar a estabilizar la sub rasante.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que el presente proyecto de investigación sea utilizado para otros investigadores como antecedente para investigaciones más profundas en temas de agentes estabilizantes en la sub rasante.

En la presente investigación el suelo estudiado fue de arenas mal graduadas (SP), se recomienda usar el óxido de calcio en suelos diferentes, como, por ejemplo: arcillas inorgánicas de plasticidad baja (CL), arenas arcillosas (SC), limos inorgánicos (ML), arcillas inorgánicas de plasticidad alta (CH), Arcillas orgánicas de plasticidad media (OH), etc.

En la presente investigación se realizaron los estudios añadiendo 10%, 20% y 30% de óxido de calcio en el cual se obtuvo un gran aumento en el CBR, se recomienda para futuras investigaciones usar el óxido de calcio en porcentajes mayores a 30% para determinar si el óxido de calcio sigue aumentando su resistencia en el CBR con más porcentaje o de lo contrario si llega a bajar su resistencia con más porcentaje.

## REFERENCIAS

Celestino, E. y Polanco, L. (2021). Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante por la adición del óxido de calcio, Huamancaca Chico-Chupaca 2021 [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92041>

Hurtado, E. y Ricra, R. (2020). Aplicación de cal para mejorar la estabilidad de la subrasante en la calle Wiracocha, distrito y provincia de Andahuaylas, 2020 [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59175>

Cuadris, C. (2017). Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio - 2016 [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio institucional <http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/297?show=full>

Chocontá, A. (2020). Estabilización de un suelo arcilloso de la zona occidental sabana de Bogotá con adición de cal hidratada comparando métodos de elementos finitos y semiempírico [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/26612>

Castillo, B. (2017). Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasantes en Carreteras [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26917>

MONÉS, M. B. (2020, MAYO). LAS CALZADAS ROMANAS: EL ORIGEN DE NUESTRAS CARRETERAS HIATORIA Y ARQUEOLOGIA.

<http://www.historiayarqueologia.com/2018/10/las-calzadas-romanas-el-origen-de.html>.

Claudio, P. (2020, Enero). Los Caminos en la Antigua Roma: Características. *Historias y Bibliografías*.  
<https://historiaybiografias.com/losviajes7/#gsc.tab=0>.

Navarro, E., Alonso, E., Ayala, L., Sanchez, A. (04 de Abril de 2022). Cal química para la estabilización de suelos arcillosos. SIACOT 2022. [\[PDF\] Cal química para la estabilización de suelos arcillosos. 20° SIACOT 2022 \(researchgate.net\)](#)

Tique Zapata, J. C., Mora Ortiz, R. S., Díaz Alvarado, S. A., & Magaña Hernández, F. (2019). Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 8(20). <https://doi.org/10.31644/IMASD.20.2019.a03>

Amaya, M., Botero, E., Ovando, E. (22 de Noviembre de 2018). Óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos. SIACOT 2022. [\[PDF\] Óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos \(researchgate.net\)](#)

Menéndez Acurio, J. R. (2009). *Ingeniería de Pavimentos Materiales, Diseño y Conservación*. (1<sup>ra</sup> ed.). Lima: ICG.

MTC. (2014). *Manual de Carreteras Suelo geología, geotecnia y pavimentos*. [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html).

Mukherjee, D. (07 de Septiembre de 2014). Selection & Application of Lime Stabilizer for Soil Subgrade Stabilization. *IJSET*. [IJSET V1 I7 12.pdf](#)

Ahsan, A. (28 de Junio de 2017). Stabilisation of pavement subgrade soil using lime and cement: review. IRJET. [\(PDF\) Stabilisation of Pavement Subgrade Soil using Lime and Cement: Review \(researchgate.net\)](#)

Manzoor, S., Yousuf, A. (27 de Agosto de 2020). Stabilisation of Soils with Lime: A Review. JMES. [JMES-2020-11133-Manzoor.pdf \(jmaterenvironsci.com\)](#)

HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C, BAPTISTA, P.(2014). *Metodología de la investigación*. México: Interamericana Editores, S.A, 6ta ed. 151 p. <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>

MTC. (2016). *Manual de Ensayos de Materiales*. 44 p. [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html).

NTP 334.125:2002 *Cal viva y cal hidratada para Estabilización de Suelos, 2002*.

ASTM. (2007). Método de Ensayo Estándar para el Análisis Granulométrico. *ASTM Designación: D 422 - 63*. <https://idoc.pub/documents/astm-d422-07-analisis-granulometrico-vlr02w671vlz>

ASTM. (2011). Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos). *ASTM Designación: D 2487 - 11*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-martin-peru/mecanica-de-suelos/astm-d-2487-norma-tecnica/22932268>

ASTM. (2009). Métodos de Ensayos de CBR de CBR (Relación de Soporte (Relación de Soporte de Califode California) de suelos compactados en el laboratorio suelos compactados en el laboratorio. *ASTM Designación: D 1883 - 07*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ingenieria/mecanica-de-suelos/astm-d-1883-ntp/11507418>

ASTM. (2009). Métodos de Ensayos de CBR de CBR (Relación de Soporte (Relación de Soporte de Califode California) de suelos compactados en el laboratorio suelos compactados en el laboratorio. *ASTM Designación: D 1883 - 07*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ingenieria/mecanica-de-suelos/astm-d-1883-ntp/11507418>

ASTM. (2003). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup>(2,700 kN-m/m<sup>3</sup>)). *ASTM Designación: D 1557 - 02*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-piura/fisico-quimica/astm-d-1557-norma-tecnica/6185325>

LABORATORIO DE PAVIMENTOS – TECNOLOGIA DE MATERIALES. (2003). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup>(2,700 kN-m/m<sup>3</sup>)). *ASTM Designación: D 1557 - 02*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-piura/fisico-quimica/astm-d-1557-norma-tecnica/6185325>

MTC. (2000). DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. *Manual de Ensayos de Materiales*. <https://studylib.es/doc/6267343/mtc-e-110---2000-determinaci%C3%B3n-del-l%C3%ADmite-l%C3%ADquido-de-los-...>

MTC. (2000). DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS. *Manual de Ensayos de Materiales*. <https://es.scribd.com/document/143669820/MTC-E-111-2000-DETERMINACION-DEL-LIMITE-PLASTICO-E-INDICE-DE-PLASTICIDAD>

MTC. (2000). CBR DE SUELOS (LABORATORIO). *Manual de Ensayos de Materiales*. [https://www.academia.edu/37229523/CBR\\_DE\\_SUELOS\\_LABORATORIO\\_MTC\\_E\\_132\\_2000](https://www.academia.edu/37229523/CBR_DE_SUELOS_LABORATORIO_MTC_E_132_2000)

MTC. (2000). COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup>[2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]). *Manual de Ensayos de Materiales*. <https://studylib.es/doc/5323291/mtc-e-115---2000-relaciones-humedad-densidad>.

**ANEXOS**



**Anexo 1:** Operacionalización de variables

**Tabla 7**

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Estabilización usando oxido de calcio	El óxido de calcio como estabilizador se define para optimizar los diversos aspectos y propiedades del suelo de fundación generando un incremento en la resistencia o capacidad portante del suelo, así como también reduciendo la cantidad de humedad y con ello la densidad y alterando su plasticidad. (Menéndez, 2009, p19).	La aplicación gradualmente del óxido de calcio genera variaciones en los aspectos tanto físicos como mecánicos del suelo de del cual se obtiene una estabilización. (Menéndez, 2009, p19).	Propiedades físicas usando óxido de calcio	Perforación de terreno: Calicata (MTC-Manual SGGP, 2014, p26)	Razón			
				Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E 107.)	Intervalo			
				Contenido de humedad (ASTM D-2216, MTC E 108)	Razón			
						Propiedades mecánicas usando oxido de calcio	Límite Líquido (ASTM D-4318, MTC E 110)	Razón
							Límite Plástico (ASTM D-4318, MTC E 111)	Razón
							Clasificación SUCS (ASTM D-2487)	Nominal
			Porcentaje de óxido de calcio	Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E 115)	Razón			
				California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC E 132)	Razón			
				10%, 20%,30%	Razón			
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Mejorar las propiedades físicas en la subrasante	Las propiedades físicas de un suelo de fundación establecen su resistencia y rigidez, el contenido de agua y su desempeño de drenaje, así como también su densidad y plasticidad. (Rucks et al., 2004).	Las propiedades físicas del suelo de fundación ayudan para definir su clasificación, las propiedades están relacionadas a de diversas características como es su ubicación geográfica del suelo, su consistencia y dimensiones de sus partículas. (Glosario de términos de manual de suelos y pavimentos, 2015).	Propiedades físicas IN SITU	Perforación de terreno: Calicata (MTC-Manual SGGP, 2014, p26)	Razón			
				Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E 107.)	Intervalo			
				Contenido de humedad (ASTM D-2216, MTC E 108)	Razón			
						Propiedades físicas IN SITU	Límites de Atterberg	Razón
							Límite Líquido (ASTM D-4318, MTC E 110)	Razón
							Límite Plástico (ASTM D-4318, MTC E 111)	Razón
			Propiedades mecánicas IN SITU	Clasificación SUCS (ASTM D-2487)	Nominal			
				Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E 115)	Razón			
				California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC E 132)	Razón			
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Mejorar las propiedades mecánicas en la subrasante	Las propiedades mecánicas son aquellas características de los elementos sólidos que se revelan cuando utilizamos una carga sobre ellos. (IGLESIAS, 2013, p. 01)	Las propiedades mecánicas del suelo de fundación ayudan a definir el tipo de diseño que se podrá realizar dependiendo de su capacidad portante, cantidad de humedad y soporte del suelo de fundación. (Glosario de términos de manual de suelos y pavimentos, 2015).						

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 2: Matriz de Consistencia**

**Tabla 8**

*Matriz de consistencia*


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION GENERAL	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿De qué manera la estabilización usando oxido de calcio mejorara las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022?	Analizar si la aplicación del oxido de calcio en la sub-rasante como elemento estabilizador mejora las propiedades físicas y mecánicas en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	La estabilización usando oxido de calcio mejorara las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estabilización usando oxido de calcio	Propiedades físicas usando oxido de calcio Propiedades mecánicas usando oxido de calcio Porcentaje de óxido de calcio	Perforación de terreno: Calicata (MTC-Manual SGGP, 2014, p26) Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E 107.) Contenido de humedad (ASTM D-2216, MTC E 108) Límite Líquido (ASTM D-4318, MTC E 110) Límite Plástico (ASTM D-4318, MTC E 111) Clasificación SUCS (ASTM D-2487) Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E 115) California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC E 132) 10%, 20% y 30%	Fichas técnicas de acuerdo a los ensayos de laboratorio	Tipo de Investigación: APLICADA Diseño de Investigación: EXPERIMENTAL Nivel de investigación: EXPLICATIVO Enfoque de investigación: CUANTITATIVO
<b>ESPECIFICO</b> ¿De qué manera las propiedades físicas de suelo insitu influirá en la estabilización usando oxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022?	<b>ESPECIFICO</b> Determinar si la aplicación del oxido de calcio mejora la propiedad física de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	<b>ESPECIFICO</b> Las propiedades físicas de suelo insitu influyen en la estabilización usando óxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	VARIABLE DEPENDIENTE: mejorar las propiedades físicas en la sub-rasante	Propiedades físicas IN SITU	Perforación de terreno: Calicata (MTC-Manual SGGP, 2014, p26) Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E 107.) Contenido de humedad (ASTM D-2216, MTC E 108) Límite Líquido (ASTM D-4318, MTC E 110) Límite Plástico (ASTM D-4318, MTC E 111) Clasificación SUCS (ASTM D-2487)	Fichas técnicas de acuerdo a los ensayos de laboratorio	<b>Técnicas:</b> Exploración, observación de campo y laboratorio <b>Poblacion:</b> Carretera Talara – Lobitos <b>Muestra:</b> Tramo 0+000 - 1+000 carretera Talara - Lobitos
¿De qué manera las propiedades mecánicas de suelo insitu influirá en la estabilización usando oxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022?	Determinar si la aplicación del oxido de calcio mejora la propiedad mecánica de la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	Las propiedades mecánicas de suelo insitu influyen en la estabilización usando de óxido de calcio en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	VARIABLE DEPENDIENTE: mejorar las propiedades físicas en la sub-rasante	Propiedades físicas IN SITU	Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E 115) California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC E 132)	Fichas técnicas de acuerdo a los ensayos de laboratorio	
¿De qué manera el porcentaje óptimo de óxido de calcio influirá en la estabilización para mejorar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022?.	Determinar el porcentaje óptimo de óxido de calcio para estabilizar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	El porcentaje óptimo de óxido de calcio influye en la estabilización para mejorar la sub-rasante en la carretera Talara – Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.	VARIABLE DEPENDIENTE: mejorar las propiedades químicas en la sub-rasante	Propiedades mecánicas IN SITU			

**Fuente:** Elaboración propia

# Anexo 3: Resultados Ensayos de Laboratorio

## Figura 11


### Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 1.

INFORME N°: PR-22-125-01-GR		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-GR-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01																																																																																																																																												
DATOS DEL CLIENTE					DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE																																																																																																																																																
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				Tipo:	MAS																																																																																																																																															
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com				Material:	Suelo																																																																																																																																															
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022				Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos																																																																																																																																															
Ubicación:	Pariñas -Talara				Fecha de recepción:	15/09/2022																																																																																																																																															
					Presentación:	Saco																																																																																																																																															
					Muestra recibida:	162 Kg																																																																																																																																															
					ID Cliente:	LS-GMV-TES-SR-001																																																																																																																																															
					Profundidad:	-																																																																																																																																															
					Progresiva:	-																																																																																																																																															
					Coordenadas:	-																																																																																																																																															
					Elevación:	-																																																																																																																																															
					Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación																																																																																																																																															
					Muestreado por:	El cliente																																																																																																																																															
					Fecha de Muestreo:	15/09/2022																																																																																																																																															
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO																																																																																																																																																					
Norma utilizada: ASTM D6913/D6913M-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis																																																																																																																																																					
Fecha de Ensayo:	17/09/2022			Resp. del ensayo:	D.Condori																																																																																																																																																
DATOS DE ENSAYO					Fracción para lavado / Tamizado simple																																																																																																																																																
		Separación																																																																																																																																																			
		Primera	Segunda																																																																																																																																																		
Tamiz de separación		3/4"	N°4		Masa de recipiente (g)	195.4																																																																																																																																															
Fracción gruesa retenida (g)		1890	167		Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)	427.7																																																																																																																																															
Fracción gruesa retenida seca después de		1887.9	166.8		Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)	389.1																																																																																																																																															
Fracción fina húmeda (g)		26462	1666.9		Masa seca neta posterior a lavado (g)	193.7																																																																																																																																															
Humedad de corrección (%)		1.2			Humedad de fracción (%)	1																																																																																																																																															
Fracción fina seca (g)		26148	1650		Masa seca de la fracción (g)	230																																																																																																																																															
Masa total (g)		28035.9	1816.8																																																																																																																																																		
					FACTORES PARA EL CÁLCULO																																																																																																																																																
					1era Separación	2da Separación	Fracción de Lavado																																																																																																																																														
					0.003567	0.051299	0.367826																																																																																																																																														
RESULTADO DEL ENSAYO																																																																																																																																																					
Tamiz	Abertura (mm)	Masas Retenidas (g)			% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa																																																																																																																																														
		Fracción gruesa 1ra Separación	Fracción gruesa 2da Separación	Tamizado simple / fracción fina																																																																																																																																																	
3"	75.000	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																												
2"	50.000	-	-	-	-	-	-	-	100																																																																																																																																												
1 1/2"	37.500	921.9	-	-	3.3	3.3	97																																																																																																																																														
1"	25.000	577.7	-	-	2.1	5.4	95																																																																																																																																														
3/4"	19.000	388.2	-	-	1.4	6.8	93																																																																																																																																														
3/8"	9.500	-	96.5	-	5.0	11.8	88																																																																																																																																														
N° 4	4.750	-	70.1	-	3.6	15.4	85																																																																																																																																														
N° 10	2.000	-	-	7.07	2.6	18.0	82																																																																																																																																														
N° 20	0.850	-	-	6.43	2.4	20.4	80																																																																																																																																														
N° 40	0.425	-	-	9.79	3.6	24.0	76																																																																																																																																														
N° 60	0.250	-	-	33.21	12.2	36.2	64																																																																																																																																														
N° 100	0.150	-	-	75.37	27.7	63.9	36																																																																																																																																														
N° 140	0.106	-	-	44.26	16.3	80.2	20																																																																																																																																														
N° 200	0.075	-	-	15.57	5.7	85.9	14																																																																																																																																														
FONDO	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																														
INFORMACIÓN OBTENIDA																																																																																																																																																					
Clasificación SUCS visual ASTM D2487																																																																																																																																																					
Arena Limosa mal Gradada																																																																																																																																																					
BOLONERÍA (Partículas>3")																																																																																																																																																					
FRACCIÓN GRUESA																																																																																																																																																					
Grava (N°4 < a < 3")																																																																																																																																																					
Arena (N°200 < a < N°4)																																																																																																																																																					
Arena gruesa (N°10<a<N°4)																																																																																																																																																					
Arena media (N°40<a<N°10)																																																																																																																																																					
Arena fina (N°200<a<N°40)																																																																																																																																																					
FRACCIÓN FINA																																																																																																																																																					
C. de Uniformidad (Cu)																																																																																																																																																					
C. de Curvatura (Cc)																																																																																																																																																					
DESCRIPCIÓN DE LAS PARTICULAS																																																																																																																																																					
Color Amarillo; Redondeadas, -																																																																																																																																																					
OBSERVACIONES																																																																																																																																																					
GRÁFICO																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">GRAVA</th> <th colspan="4">ARENA</th> <th colspan="2">FINOS</th> </tr> <tr> <th>GRUESA</th> <th>FINO</th> <th></th> <th>GRUESA</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>75.00</td> <td>100</td> <td>N°20</td> <td>N°40</td> <td>N°60</td> <td>N°100</td> <td>N°200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.00</td> <td>100</td> <td>N°40</td> <td>N°60</td> <td>N°100</td> <td>N°200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.50</td> <td>97</td> <td>N°60</td> <td>N°100</td> <td>N°200</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.00</td> <td>95</td> <td>N°100</td> <td>N°200</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.00</td> <td>93</td> <td>N°200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.50</td> <td>88</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.75</td> <td>85</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.00</td> <td>82</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.85</td> <td>80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>76</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>64</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 140</td> <td>0.106</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										GRAVA			ARENA				FINOS		GRUESA	FINO		GRUESA	MEDIA	FINA				3"	75.00	100	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200		2"	50.00	100	N°40	N°60	N°100	N°200		1 1/2"	37.50	97	N°60	N°100	N°200			1"	25.00	95	N°100	N°200				3/4"	19.00	93	N°200					3/8"	9.50	88						N° 4	4.75	85						N° 10	2.00	82						N° 20	0.85	80						N° 40	0.425	76						N° 60	0.250	64						N° 100	0.150	36						N° 140	0.106	20						N° 200	0.075	14						FONDO	-	-						
GRAVA			ARENA				FINOS																																																																																																																																														
GRUESA	FINO		GRUESA	MEDIA	FINA																																																																																																																																																
3"	75.00	100	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200																																																																																																																																														
2"	50.00	100	N°40	N°60	N°100	N°200																																																																																																																																															
1 1/2"	37.50	97	N°60	N°100	N°200																																																																																																																																																
1"	25.00	95	N°100	N°200																																																																																																																																																	
3/4"	19.00	93	N°200																																																																																																																																																		
3/8"	9.50	88																																																																																																																																																			
N° 4	4.75	85																																																																																																																																																			
N° 10	2.00	82																																																																																																																																																			
N° 20	0.85	80																																																																																																																																																			
N° 40	0.425	76																																																																																																																																																			
N° 60	0.250	64																																																																																																																																																			
N° 100	0.150	36																																																																																																																																																			
N° 140	0.106	20																																																																																																																																																			
N° 200	0.075	14																																																																																																																																																			
FONDO	-	-																																																																																																																																																			
DATOS PREVIOS																																																																																																																																																					
Método de ensayo	A																																																																																																																																																				
Método de preparación	Húmedo																																																																																																																																																				
Tipo de Tamizado	Compuesto																																																																																																																																																				
Se utilizó agente dispersante	NO																																																																																																																																																				
Muestra proveniente de un ensayo previo	NO																																																																																																																																																				
PORCENTAJES DE ERROR																																																																																																																																																					
Primera Separación																																																																																																																																																					
Error de lavado (%)	0.0																																																																																																																																																				
Error de tamizado (%)	0.0																																																																																																																																																				
Error total (%)	0.0																																																																																																																																																				
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI																																																																																																																																																				
Error de tamiz de separación (%)	0.0																																																																																																																																																				
Segunda Separación																																																																																																																																																					
Error de lavado (%)	0.0																																																																																																																																																				
Error de tamizado (%)	0.0																																																																																																																																																				
Error total (%)	0.0																																																																																																																																																				
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI																																																																																																																																																				
Error de tamiz de separación (%)	0.0																																																																																																																																																				
¿se cumplen los criterios?	SI																																																																																																																																																				
NOTA																																																																																																																																																					
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																																																																																																					
El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.																																																																																																																																																					
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.																																																																																																																																																					
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																																																																																																																																					
Geomecánica Vial S.R.L.																																																																																																																																																					
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.																																																																																																																																																					
Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																																																																																																					
wilder.machado@gmv.com.pe																																																																																																																																																					
921 993 854																																																																																																																																																					
Fin del Informe																																																																																																																																																					
Autorizado por:																																																																																																																																																					
 MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECHANICA VIAL S.R.L.																																																																																																																																																					

Nota: Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 12**

**Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 2.**



**INFORME N°:** PR-22-125-02-GR    **Fecha de Emisión:** 11/10/2022    **Código:** GMV-ES-GR-F02    **Fecha:** 15.05.2022    **Versión:** 01

---

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo

**Solicitante:** Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com

**Proyecto:** Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022

**Ubicación:** Pariñas -Talara

**DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

**Tipo:** MAS    **ID Cliente:** LS-GMV-TES-SR-002

**Material:** Suelo    **Profundidad:** -

**Procedencia:** Carretera Talara-Lobitos    **Progresiva:** -

**Fecha de recepción:** 15/09/2022    **Coordenadas:** -

**Presentación:** Saco    **Elevación:** -

**Muestra recibida:** 105 Kg    **Ubicación de Muestreo:** Propio de Excavación

**Muestreado por:** El cliente

**Fecha de Muestreo:** 15/09/2022

---

**INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

Norma utilizada: ASTM D6913/D6913M-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis

**Fecha de Ensayo:** 16/09/2022    **Resp. del ensayo:** D.Condori

**DATOS DE SEPARACIÓN**

	Separación	
	Primera	Segunda
Tamiz de separación	3/4"	N°4
Fracción gruesa retenida (g)	-	-
Fracción gruesa retenida seca después de	-	-
Fracción fina húmeda (g)	269.3	269.3
Humedad de corrección (%)	1.2	1
Fracción fina seca (g)	266	267
Masa total (g)	266	267

**Fracción para lavado / Tamizado simple**

Masa de recipiente (g)	196.3
Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)	465.6
Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)	449.9
Masa seca neta posterior a lavado (g)	253.6
Humedad de fracción (%)	1
Masa seca de la fracción (g)	267

**FACTORES PARA EL CÁLCULO**

1era Separación	2da Separación	Fracción de Lavado
0.375940	0.374532	0.374532

---

**RESULTADO DEL ENSAYO**

Tamiz	Abertura (mm)	Masas Retenidas (g)			% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
		Fracción gruesa 1ra Separación	Fracción gruesa 2da Separación	Tamizado simple / fracción fina			
3"	75.000	-	-	-	-	-	-
2"	50.000	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-	-	-	-
1"	25.000	-	-	-	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	-	-	-	100
N° 10	2.000	-	-	1.82	0.7	0.7	99
N° 20	0.850	-	-	2.08	0.8	1.5	99
N° 40	0.425	-	-	2.50	0.9	2.4	98
N° 60	0.250	-	-	37.78	14.1	16.5	84
N° 100	0.150	-	-	118.94	44.5	61.0	39
N° 140	0.106	-	-	70.87	26.5	87.5	13
N° 200	0.075	-	-	17.14	6.4	93.9	6
FONDO	-	-	-	-	-	-	-

**INFORMACIÓN OBTENIDA**

**Clasificación SUCS visual ASTM D2487**

Arena Limosa mal Gradada

**BOLONERÍA (Partículas >3")** -

**FRACCIÓN GRUESA** 93.9 %

Grava (N°4 < a < 3") 0.0 %

Arena (N°200 < a < N°4) 100.0 %

Arena gruesa (N°10 < a < N°4) 0.7 %

Arena media (N°40 < a < N°10) 1.8 %

Arena fina (N°200 < a < N°40) 97.4 %

**FRACCIÓN FINA** 6.1 %

C. de Uniformidad (Cu) 2.06

C. de Curvatura (Cc) 1.01

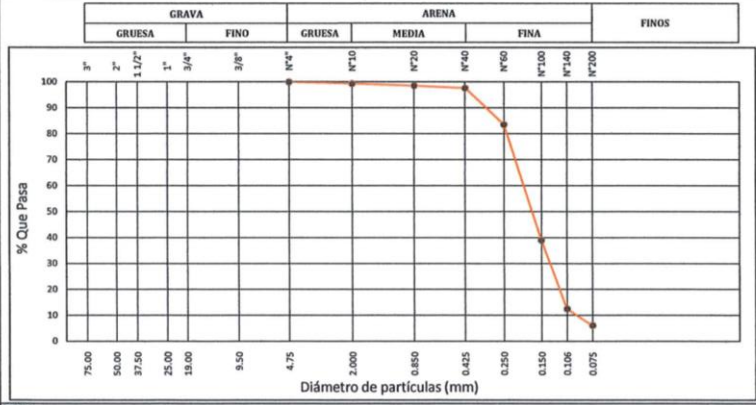
**DESCRIPCIÓN DE LAS PARTICULAS**

Color Amarillo

**OBSERVACIONES**

---

**GRÁFICO**



**DATOS PREVIOS**

Método de ensayo	A
Método de preparación	Húmedo
Tipo de Tamizado	Simple
Se utilizó agente dispersante	NO
Muestra proveniente de un ensayo previo	NO

**PORCENTAJES DE ERROR**

**Primera Separación**

Error de lavado (%)	0.0
Error de tamizado (%)	0.0
Error total (%)	0.0
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI
Error de tamiz de separación (%)	0.0

**Segunda Separación**

Error de lavado (%)	0.0
Error de tamizado (%)	0.0
Error total (%)	0.0
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI
Error de tamiz de separación (%)	0.0


¿Se cumplen los criterios? SI

---

**NOTA**  
 Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.  
 El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.  
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Geomecánica Vial S.R.L.**  
 Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.  
 Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.  
 wilder.machado@gmv.com.pe  
 921 993 854

**Autorizado por:**




**MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA**  
 JEFE DE CALIDAD  
 CIP. 216293  
 GEOMECA NICA VIAL S.R.L.

*Nota:* Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



# Figura 13

## Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 3.


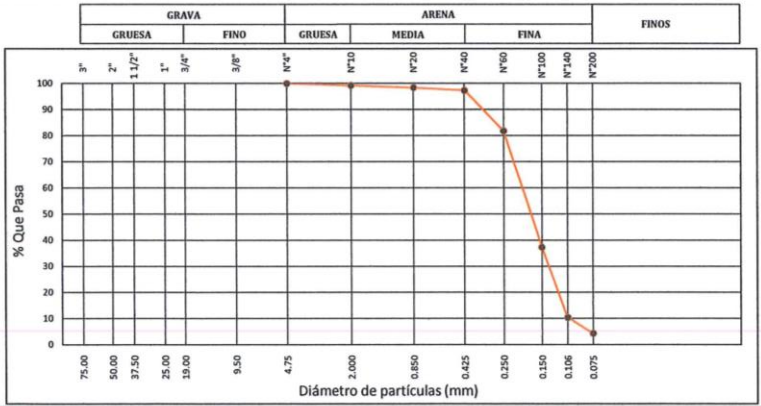



<b>INFORME N°:</b> PR-22-125-03-GR		<b>Fecha de Emisión:</b> 11/10/2022	<b>Código:</b> GMV-ES-GR-F02	<b>Fecha:</b> 15.05.2022	<b>Versión:</b> 01	
DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE				
<b>Cliente:</b> Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	<b>Tipo:</b> MAS	<b>ID Cliente:</b> LS-GMV-TES-SR-003				
<b>Solicitante:</b> Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	<b>Material:</b> Suelo	<b>Profundidad:</b> -				
<b>Proyecto:</b> Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	<b>Procedencia:</b> Carretera Talara-Lobitos	<b>Progresiva:</b> -				
<b>Ubicación:</b> Pariñas-Talara	<b>Fecha de recepción:</b> 15/09/2022	<b>Coordenadas:</b> -				
	<b>Presentación:</b> Saco	<b>Elevación:</b> -				
	<b>Muestra recibida:</b> 120 Kg	<b>Ubicación de Muestreo:</b> Propio de Excavación				
		<b>Muestreado por:</b> El cliente				
		<b>Fecha de Muestreo:</b> 15/09/2022				
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
Norma utilizada: ASTM D6913/D6913M-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis						
<b>Fecha de Ensayo:</b> 17/09/2022		<b>Resp. del ensayo:</b> D.Condori				
DATOS DE ENSAYO		Fracción para lavado / Tamizado simple				
	<b>Separación</b>					
	<b>Primera      Segunda</b>					
<b>Tamiz de separación</b>	3/4"      N°4					
<b>Fracción gruesa retenida (g)</b>	702      134			<b>Masa de recipiente (g)</b> 124.9		
<b>Fracción gruesa retenida seca después de</b>	700      133.7			<b>Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)</b> 356.2		
<b>Fracción fina húmeda (g)</b>	16450      1540			<b>Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)</b> 319.9		
<b>Humedad de corrección (%)</b>	1.3      1.1			<b>Masa seca neta posterior a lavado (g)</b> 195		
<b>Fracción fina seca (g)</b>	16239      1523			<b>Humedad de fracción (%)</b> 1.1		
<b>Masa total (g)</b>	16939      1656.7			<b>Masa seca de la fracción (g)</b> 229		
RESULTADO DEL ENSAYO		FACTORES PARA EL CÁLCULO				
		<b>1era Separación</b>	<b>2da Separación</b>	<b>Fracción de Lavado</b>		
		0.005904	0.057886	0.384716		
		INFORMACIÓN OBTENIDA				
		<b>Clasificación SUCS visual ASTM D2487</b>				
		Arena Limosa mal Gradada				
		<b>BOLONERÍA (Partículas&gt;3")</b> -				
		<b>FRACCIÓN GRUESA</b> 85.6 %				
		<b>Grava (N°4 &lt; a &lt; 3")</b> 11.9 %				
		<b>Arena (N°200 &lt; a &lt; N°4)</b> 88.1 %				
		<b>Arena gruesa (N°10&lt;a&lt;N°4)</b> 5.4%				
		<b>Arena media (N°40&lt;a&lt;N°10)</b> 9.0%				
		<b>Arena fina (N°200&lt;a&lt;N°40)</b> 85.6%				
		<b>FRACCIÓN FINA</b> 14.4 %				
		<b>C. de Uniformidad (Cu)</b> -				
		<b>C. de Curvatura (Cc)</b> -				
		<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PARTICULAS</b>				
		<b>Color Amarillo</b>				
		<b>OBSERVACIONES</b>				
GRÁFICO						
GRAVA		ARENA				FINOS
GRUESA	FINO	GRUESA	MEDIA	FINA		
N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200
Método de ensayo	A					
Método de preparación	Húmedo					
Tipo de Tamizado	Compuesto					
Se utilizó agente dispersante	NO					
Muestra proveniente de un ensayo previo	NO					
<b>Primera Separación</b>						
Error de lavado (%)	0.0					
Error de tamizado (%)	0.0					
Error total (%)	0.0					
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI					
Error de tamiz de separación (%)	0.0					
<b>Segunda Separación</b>						
Error de lavado (%)	0.0					
Error de tamizado (%)	0.0					
Error total (%)	0.0					
¿Se añadieron los materiales a la fracción fina?	SI					
Error de tamiz de separación (%)	0.0					
¿se cumplen los criterios?	SI					

Nota: Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 14**

**Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 4.**

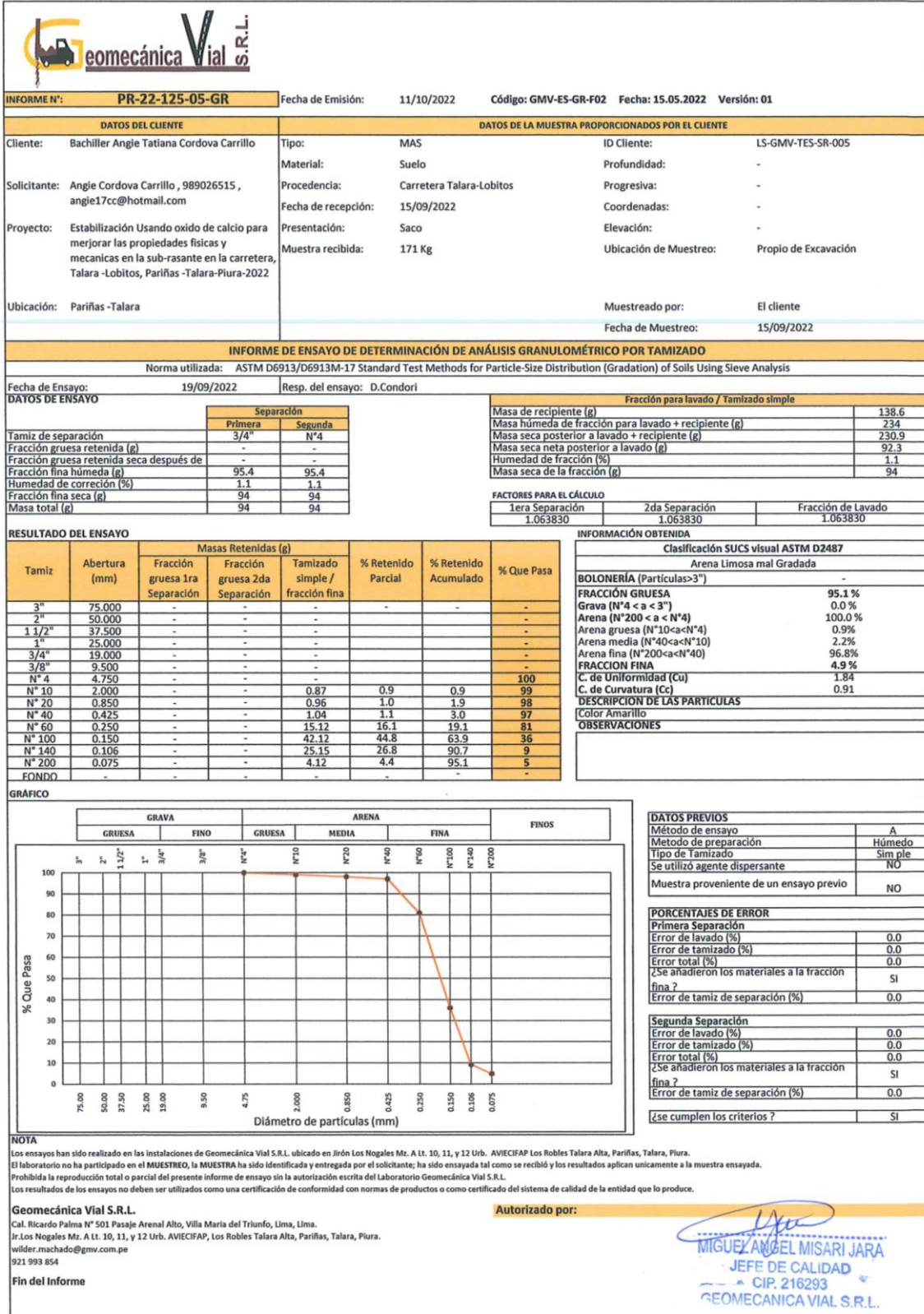
		<b>INFORME N°:</b> PR-22-125-04-GR		<b>Fecha de Emisión:</b> 11/10/2022	<b>Código:</b> GMV-ES-GR-F02	<b>Fecha:</b> 15.05.2022	<b>Versión:</b> 01																																																																																																																																									
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>				<b>DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE</b>																																																																																																																																												
<b>Cliente:</b> Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				<b>Tipo:</b> MAS		<b>ID Cliente:</b> LS-GMV-TES-SR-004																																																																																																																																										
<b>Solicitante:</b> Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com				<b>Material:</b> Suelo		<b>Profundidad:</b> -																																																																																																																																										
<b>Proyecto:</b> Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Paríñas -Talara-Piura-2022.				<b>Procedencia:</b> Carretera Talara-Lobitos		<b>Progresiva:</b> -																																																																																																																																										
<b>Ubicación:</b> Paríñas -Talara				<b>Fecha de recepción:</b> 15/09/2022		<b>Coordenadas:</b> -																																																																																																																																										
				<b>Presentación:</b> Saco		<b>Elevación:</b> -																																																																																																																																										
				<b>Muestra recibida:</b> 141 Kg		<b>Ubicación de Muestreo:</b> Propio de Excavación																																																																																																																																										
				<b>Muestreado por:</b> El cliente																																																																																																																																												
				<b>Fecha de Muestreo:</b> 15/09/2022																																																																																																																																												
<b>INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>																																																																																																																																																
Norma utilizada: ASTM D6913/D6913M-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis																																																																																																																																																
<b>Fecha de Ensayo:</b> 18/09/2022				<b>Resp. del ensayo:</b> D.Condori																																																																																																																																												
<b>DATOS DE ENSAYO</b>				<b>Fracción para lavado / Tamizado simple</b>																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tamiz de separación</th> <th colspan="2">Separación</th> </tr> <tr> <th>Primera</th> <th>Segunda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/4"</td> <td>3/4"</td> <td>N°4</td> </tr> <tr> <td>Fracción gruesa retenida (g)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fracción gruesa retenida seca después de</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fracción fina húmeda (g)</td> <td>87</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Humedad de corrección (%)</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Fracción fina seca (g)</td> <td>86</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Masa total (g)</td> <td>86</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table>				Tamiz de separación	Separación		Primera	Segunda	3/4"	3/4"	N°4	Fracción gruesa retenida (g)	-	-	Fracción gruesa retenida seca después de	-	-	Fracción fina húmeda (g)	87	87	Humedad de corrección (%)	1	1	Fracción fina seca (g)	86	86	Masa total (g)	86	86	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Masa de recipiente (g)</td> <td>167.1</td> </tr> <tr> <td>Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)</td> <td>254.1</td> </tr> <tr> <td>Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)</td> <td>250.2</td> </tr> <tr> <td>Masa seca neta posterior a lavado (g)</td> <td>83.1</td> </tr> <tr> <td>Humedad de fracción (%)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Masa seca de la fracción (g)</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table>				Masa de recipiente (g)	167.1	Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)	254.1	Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)	250.2	Masa seca neta posterior a lavado (g)	83.1	Humedad de fracción (%)	1	Masa seca de la fracción (g)	86																																																																																																			
Tamiz de separación	Separación																																																																																																																																															
	Primera	Segunda																																																																																																																																														
3/4"	3/4"	N°4																																																																																																																																														
Fracción gruesa retenida (g)	-	-																																																																																																																																														
Fracción gruesa retenida seca después de	-	-																																																																																																																																														
Fracción fina húmeda (g)	87	87																																																																																																																																														
Humedad de corrección (%)	1	1																																																																																																																																														
Fracción fina seca (g)	86	86																																																																																																																																														
Masa total (g)	86	86																																																																																																																																														
Masa de recipiente (g)	167.1																																																																																																																																															
Masa húmeda de fracción para lavado + recipiente (g)	254.1																																																																																																																																															
Masa seca posterior a lavado + recipiente (g)	250.2																																																																																																																																															
Masa seca neta posterior a lavado (g)	83.1																																																																																																																																															
Humedad de fracción (%)	1																																																																																																																																															
Masa seca de la fracción (g)	86																																																																																																																																															
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>				<b>FACTORES PARA EL CÁLCULO</b>																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tamiz</th> <th rowspan="2">Abertura (mm)</th> <th colspan="3">Masas Retenidas (g)</th> <th rowspan="2">% Retenido Parcial</th> <th rowspan="2">% Retenido Acumulado</th> <th rowspan="2">% Que Pasa</th> </tr> <tr> <th>Fracción gruesa 1ra Separación</th> <th>Fracción gruesa 2da Separación</th> <th>Tamizado simple / fracción fina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>75.000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>37.500</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>4.750</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 10</td><td>2.000</td><td>-</td><td>-</td><td>0.65</td><td>0.8</td><td>99</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>0.850</td><td>-</td><td>-</td><td>0.73</td><td>0.8</td><td>98</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>0.425</td><td>-</td><td>-</td><td>0.92</td><td>1.1</td><td>97</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>0.250</td><td>-</td><td>-</td><td>13.32</td><td>15.5</td><td>82</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>0.150</td><td>-</td><td>-</td><td>38.23</td><td>44.5</td><td>62.7</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 140</td><td>0.106</td><td>-</td><td>-</td><td>23.11</td><td>26.9</td><td>89.6</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>0.075</td><td>-</td><td>-</td><td>5.23</td><td>6.1</td><td>95.7</td><td>-</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>				Tamiz	Abertura (mm)	Masas Retenidas (g)			% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Fracción gruesa 1ra Separación	Fracción gruesa 2da Separación	Tamizado simple / fracción fina	3"	75.000	-	-	-	-	-	-	2"	50.000	-	-	-	-	-	-	1 1/2"	37.500	-	-	-	-	-	-	1"	25.000	-	-	-	-	-	-	3/4"	19.000	-	-	-	-	-	-	3/8"	9.500	-	-	-	-	-	-	N° 4	4.750	-	-	-	-	100	-	N° 10	2.000	-	-	0.65	0.8	99	-	N° 20	0.850	-	-	0.73	0.8	98	-	N° 40	0.425	-	-	0.92	1.1	97	-	N° 60	0.250	-	-	13.32	15.5	82	-	N° 100	0.150	-	-	38.23	44.5	62.7	-	N° 140	0.106	-	-	23.11	26.9	89.6	-	N° 200	0.075	-	-	5.23	6.1	95.7	-	FONDO	-	-	-	-	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1era Separación</th> <th>2da Separación</th> <th>Fracción de Lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.162791</td> <td>1.162791</td> <td>1.162791</td> </tr> </tbody> </table>				1era Separación	2da Separación	Fracción de Lavado	1.162791	1.162791	1.162791
Tamiz	Abertura (mm)	Masas Retenidas (g)				% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa																																																																																																																																								
		Fracción gruesa 1ra Separación	Fracción gruesa 2da Separación	Tamizado simple / fracción fina																																																																																																																																												
3"	75.000	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
2"	50.000	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
1 1/2"	37.500	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
1"	25.000	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
3/4"	19.000	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
3/8"	9.500	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
N° 4	4.750	-	-	-	-	100	-																																																																																																																																									
N° 10	2.000	-	-	0.65	0.8	99	-																																																																																																																																									
N° 20	0.850	-	-	0.73	0.8	98	-																																																																																																																																									
N° 40	0.425	-	-	0.92	1.1	97	-																																																																																																																																									
N° 60	0.250	-	-	13.32	15.5	82	-																																																																																																																																									
N° 100	0.150	-	-	38.23	44.5	62.7	-																																																																																																																																									
N° 140	0.106	-	-	23.11	26.9	89.6	-																																																																																																																																									
N° 200	0.075	-	-	5.23	6.1	95.7	-																																																																																																																																									
FONDO	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																									
1era Separación	2da Separación	Fracción de Lavado																																																																																																																																														
1.162791	1.162791	1.162791																																																																																																																																														
				<b>INFORMACIÓN OBTENIDA</b>																																																																																																																																												
				<b>Clasificación SUCS visual ASTM D2487</b>																																																																																																																																												
				Arena Limosa mal Gradada																																																																																																																																												
				<b>BOLONERÍA (Partículas&gt;3")</b> -																																																																																																																																												
				<b>FRACCIÓN GRUESA</b> 95.7 %																																																																																																																																												
				Grava (N°4 < a < 3") 0.0 %																																																																																																																																												
				Arena (N°200 < a < N°4) 100.0 %																																																																																																																																												
				Arena gruesa (N°10<a<N°4) 0.8%																																																																																																																																												
				Arena media (N°40<a<N°10) 2.0%																																																																																																																																												
				Arena fina (N°200<a<N°40) 97.2%																																																																																																																																												
				<b>FRACCIÓN FINA</b> 4.3 %																																																																																																																																												
				C. de Uniformidad (Cu) 1.88																																																																																																																																												
				C. de Curvatura (Cc) 0.92																																																																																																																																												
				<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PARTICULAS</b>																																																																																																																																												
				Color Amarillo																																																																																																																																												
				<b>OBSERVACIONES</b>																																																																																																																																												
<b>GRÁFICO</b>																																																																																																																																																
																																																																																																																																																
<b>DATOS PREVIOS</b>																																																																																																																																																
<b>Método de ensayo</b> A				<b>Método de preparación</b> Húmedo																																																																																																																																												
<b>Tipo de Tamizado</b> Sim ple				<b>Se utilizó agente dispersante</b> NO																																																																																																																																												
<b>Muestra proveniente de un ensayo previo</b> NO																																																																																																																																																
<b>PORCENTAJES DE ERROR</b>																																																																																																																																																
<b>Primera Separación</b>																																																																																																																																																
<b>Error de lavado (%)</b> 0.0				<b>Error de tamizado (%)</b> 0.0																																																																																																																																												
<b>Error total (%)</b> 0.0				<b>¿Se añadieron los materiales a la tracción fina ?</b> SI																																																																																																																																												
<b>Error de tamiz de separación (%)</b> 0.0																																																																																																																																																
<b>Segunda Separación</b>																																																																																																																																																
<b>Error de lavado (%)</b> 0.0				<b>Error de tamizado (%)</b> 0.0																																																																																																																																												
<b>Error total (%)</b> 0.0				<b>¿Se añadieron los materiales a la tracción fina ?</b> SI																																																																																																																																												
<b>Error de tamiz de separación (%)</b> 0.0																																																																																																																																																
<b>¿se cumplen los criterios ?</b> SI																																																																																																																																																
<b>NOTA</b>																																																																																																																																																
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Paríñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																																																																																																																																
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Paríñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854				<b>Autorizado por:</b>																																																																																																																																												
<b>Fin del Informe</b>																																																																																																																																																

**Nota:** Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 15**

**Ensayo de Análisis Granulométrico de Calicata 5.**



**Nota:** Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 16**

*Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 1.*


INFORME N°: <b>PR-22-125-01-CH</b>		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-CH-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01
DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE							
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo:	MAS	ID Cliente:	LS-GMV-TE5-SR-001	Material:	Suelo	Profundidad:	-
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com	Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos	Progresiva:	-	Fecha de recepción:	15/09/2022	Coordenadas:	-
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	Presentación:	Saco	Elevación:	-	Muestra recibida:	162 Kg	Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación
Ubicación:	Pariñas -Talara	Muestreado por:	El cliente	Fecha de Muestreo:	15/09/2022				
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD									
Norma utilizada: ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass									
Fecha de Ensayo:	16/09/2022	Resp. del ensayo:	D.Condori M.						
Temperatura de secado (°C)		110							
Método empleado		A							
Tamaño máximo nominal		1 1/2"							
Cumple con la masa mínima requerida		SI							
Contenido de humedad (%)		1							
OBSERVACIONES									
<p><b>NOTA</b></p> <p>Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mt. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p><b>Geomecánica Vial S.R.L.</b>                      Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.                      Jr.Los Nogales Mt. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.                      wilder.machado@gmv.com.pe                      921 993 854</p> <p><b>Autorizado por:</b></p> <p style="text-align: right;">   <b>MIGUELÁNGEL MISARI JARA</b>                      JEFE DE CALIDAD                      CIP. 216293                      GEOMECA NICA VIAL S.R.L.                 </p>									
Fin del Informe									

*Nota:* Ensayo de contenido de Humedad de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



## Figura 17



### Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 2.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	
Informe N°: <b>PR-22-125-02-CH</b>	Fecha de Emisión: 11/10/2022	Código: GMV-ES-CH-F02	Fecha: 15.05.2022 Versión: 01
<b>Cliente:</b> Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo <b>Solicitante:</b> Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com <b>Proyecto:</b> Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Paríñas -Talara-Piura-2022 <b>Ubicación:</b> Paríñas -Talara	<b>Tipo:</b> MAS <b>Material:</b> Suelo <b>Procedencia:</b> Carretera Talara-Lobitos <b>Fecha de recepción:</b> 15/09/2022 <b>Presentación:</b> Saco <b>Muestra recibida:</b> 105 Kg	<b>ID Cliente:</b> LS-GMV-TES-SR-002 <b>Profundidad:</b> - <b>Progresiva:</b> - <b>Coordenadas:</b> - <b>Elevación:</b> - <b>Ubicación de Muestreo:</b> Propio de Excavación <b>Muestreado por:</b> El cliente <b>Fecha de Muestreo:</b> 15/09/2022	
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Norma utilizada: ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass			
Fecha de Ensayo: 16/09/2022	Resp. del ensayo: D.Condori M.		
<b>Temperatura de secado (°C)</b>	<b>110</b>		
<b>Método empleado</b>	<b>B</b>		
<b>Tamaño máximo nominal</b>	<b>N° 4</b>		
<b>Cumple con la masa mínima requerida</b>	<b>SI</b>		
<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>1.2</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p><b>NOTA</b>                      Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Paríñas, Talara, Piura.                      El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.                      Prohíbida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.                      Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>			
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Paríñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854	<b>Autorizado por:</b>		
Fin del Informe	 MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L		

Nota: Ensayo de contenido de Humedad de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

## Figura 18


### Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 3.

											
INFORME N°: <b>PR-22-125-03-CH</b>	Fecha de Emisión: 11/10/2022 Código: GMV-ES-CH-F02 Fecha: 15.05.2022 Versión: 01										
DATOS DEL CLIENTE											
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo Solicitante: Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com Proyecto: Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecanicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022 Ubicación: Pariñas -Talara	Tipo: MAS Material: Suelo Procedencia: Carretera Talara-Lobitos Fecha de recepción: 15/09/2022 Presentación: Saco Muestra recibida: 120 Kg										
DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE											
ID Cliente: LS-GMV-TE5-SR-003	Profundidad: -										
Progresiva: -	Coordenadas: -										
Elevación: -	Ubicación de Muestreo: Propio de Excavación										
Muestreado por: El cliente	Fecha de Muestreo: 15/09/2022										
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD											
Norma utilizada: ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass											
Fecha de Ensayo: 16/09/2022	Resp. del ensayo: D.Condori M.										
<table border="1"> <tr> <td>Temperatura de secado (°C)</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Método empleado</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Tamaño máximo nominal</td> <td>1"</td> </tr> <tr> <td>Cumple con la masa mínima requerida</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (%)</td> <td>1</td> </tr> </table>	Temperatura de secado (°C)	110	Método empleado	A	Tamaño máximo nominal	1"	Cumple con la masa mínima requerida	SI	Contenido de humedad (%)	1	
Temperatura de secado (°C)	110										
Método empleado	A										
Tamaño máximo nominal	1"										
Cumple con la masa mínima requerida	SI										
Contenido de humedad (%)	1										
OBSERVACIONES											
<p><b>NOTA</b>                      Los ensayos han sido realizado en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.                      El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican unicamente a la muestra ensayada.                      Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.                      Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>											
Geomecánica Vial S.R.L. Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa Maria del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854	Autorizado por:  MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S R L										
Fin del Informe											

Nota: Ensayo de contenido de Humedad de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 19**



*Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 4.*

INFORME N°: <b>PR-22-125-04-CH</b>		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-CH-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01
DATOS DEL CLIENTE					DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE				
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				Tipo:	MAS		ID Cliente:	LS-GMV-ES-SR-004
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com				Material:	Suelo		Profundidad:	-
Proyecto:	Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Plura-2022				Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos		Progresiva:	-
Ubicación:	Pariñas -Talara				Fecha de recepción:	15/09/2022		Coordenadas:	-
					Presentación:	Saco		Elevación:	-
					Muestra recibida:	141 Kg		Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación
								Muestreado por:	El cliente
								Fecha de Muestreo:	15/09/2022
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD									
Norma utilizada: ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass									
Fecha de Ensayo:	16/09/2022			Resp. del ensayo:	D.Condori M.				
Temperatura de secado (°C)					110				
Método empleado					B				
Tamaño máximo nominal					N° 4				
Cumple con la masa mínima requerida					SI				
Contenido de humedad (%)					1.0				
OBSERVACIONES									
<p><b>NOTA</b></p> <p>Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>									
<p><b>Geomecánica Vial S.R.L.</b></p> <p>Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854</p>					<p><b>Autorizado por:</b></p>				
<p>Fin del Informe</p>					 <p>MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECA NICA VIAL S.R.L.</p>				

*Nota:* Ensayo de contenido de Humedad de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

## Figura 20

### Ensayo de Contenido de Humedad de Calicata 5.

											
INFORME N°: <b>PR-22-125-05-CH</b>	Fecha de Emisión: 11/10/2022 Código: GMV-ES-CH-F02 Fecha: 15.05.2022 Versión: 01										
DATOS DEL CLIENTE											
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo Solicitante: Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com Proyecto: Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022 Ubicación: Pariñas -Talara	Tipo: MAS Material: Suelo Procedencia: Carretera Talara-Lobitos Fecha de recepción: 15/09/2022 Presentación: Saco Muestra recibida: 171 Kg										
DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE											
ID Cliente: LS-GMV-TES-SR-005	Profundidad: -										
Progresiva: -	Coordenadas: -										
Elevación: -	Ubicación de Muestreo: Propio de Excavación										
Muestreado por: El cliente	Fecha de Muestreo: 15/09/2022										
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD											
Norma utilizada: ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass											
Fecha de Ensayo: 16/09/2022	Resp. del ensayo: D.Condori M.										
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Temperatura de secado (°C)</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Método empleado</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Tamaño máximo nominal</td> <td>N° 4</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Cumple con la masa mínima requerida</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Contenido de humedad (%)</td> <td>1.1</td> </tr> </table>	Temperatura de secado (°C)	110	Método empleado	B	Tamaño máximo nominal	N° 4	Cumple con la masa mínima requerida	SI	Contenido de humedad (%)	1.1	
Temperatura de secado (°C)	110										
Método empleado	B										
Tamaño máximo nominal	N° 4										
Cumple con la masa mínima requerida	SI										
Contenido de humedad (%)	1.1										
OBSERVACIONES											
<p><b>NOTA</b>                      Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales M: A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.                      El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.                      Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.                      Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>											
Geomecánica Vial S.R.L. Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr. Los Nogales M: A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854	Autorizado por:  MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.										
Fin del Informe											

Nota: Ensayo de contenido de Humedad de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 21**

*Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 1.*

INFORME N°: PR-22-125-01-LA		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-LC-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01
DATOS DEL CUENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CUENTE							
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo:	MAS	ID Cliente:	LS-GMV-TE5-SR-001				
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	Material:	Suelo	Profundidad:	-				
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos	Progresiva:	-				
		Fecha de recepción:	15/09/2022	Coordenadas:	-				
		Presentación:	Saco	Elevación:	-				
Ubicación:	Pariñas -Talara	Muestra recibida:	162 Kg	Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación				
		Muestreado por:	El cliente						
		Fecha de Muestreo:	15/09/2022						
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA									
Norma utilizada:		ASTM D4318-17 <sup>13</sup> Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils							
Fecha de Ensayo:	18/09/2022	Resp. del ensayo:	D.Condori						
DATOS DE LA MUESTRA									
Humedad de muestra recibida (%):	0.9	Tamaño máximo de partícula de la muestra:	1"	Retenido en Tamiz N° 40:	4 %				
PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN									
La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.									
EQUIPO EMPLEADO									
El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico									
Límite Líquido					Límite Plástico				
Datos del ensayo	Método A				Método B		Datos del ensayo		
Número de golpes	---	---	---	-	-	-	Humedad 1 (%)	-	
Contenido de Humedad (%)	---	---	---	-	-	-	Humedad 2 (%)	-	
							<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>		
							LÍMITE LÍQUIDO, LL	-	
							LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP	
							ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP	
OBSERVACIONES									
Según la carta de plasticidad SUCS, el presente material se encuentra clasificado como limo de baja plasticidad.									
NOTA									
<p>Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.</p> <p>El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>									
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854				Autorizado por:					
Fin del Informe				<p>MIGUEL ANGEL MISARI JARA                  JEFE DE CALIDAD                  CIP. 216293                  GEOMECANICA VIAL S.R.L.</p>					

*Nota:* Ensayo de Limite de Atterberg de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 22**

*Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 2.*

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo:	MAS
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	Material:	Suelo
Proyecto:	Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos
Ubicación:	Pariñas -Talara	Fecha de recepción:	15/09/2022
		Presentación:	Saco
		Muestra recibida:	105 Kg
		ID Cliente:	LS-GMV-TEs-SR-002
		Profundidad:	-
		Progresiva:	-
		Coordenadas:	-
		Elevación:	-
		Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación
		Muestreo por:	El cliente
		Fecha de Muestreo:	15/09/2022

INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Norma utilizada:	ASTM D4318-17 <sup>1</sup> Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Fecha de Ensayo:	17/09/2022
Resp. del ensayo:	D.Condori

DATOS DE LA MUESTRA			
Humedad de muestra recibida (%):	1.2	Tamaño máximo de partícula de la muestra:	1"
		Retenido en Tamiz N° 40:	1 %

**PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN**  
La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.

**EQUIPO EMPLEADO**  
El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico

Límite Líquido			Límite Plástico	
Datos del ensayo	Método A		Método B	Datos del ensayo
Número de golpes	---	---	-	Humedad 1 (%)
Contenido de Humedad (%)	---	---	-	Humedad 2 (%)

**RESULTADO DEL ENSAYO**

LÍMITE LÍQUIDO, LL	-
LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP
ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP

**OBSERVACIONES**

Según la carta de plasticidad SUCS, el presente material se encuentra clasificado como limo de baja plasticidad.

**NOTA**  
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Geomecánica Vial S.R.L.**  
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.  
Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.  
wilder.machado@gmv.com.pe  
921 993 854

**Autorizado por:**

**MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA**  
JEFE DE CALIDAD  
CIP. 216293  
GEOMECAÑICA VIAL S.R.L.

Fin del Informe

*Nota:* Ensayo de Limite de Atterberg de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 23**


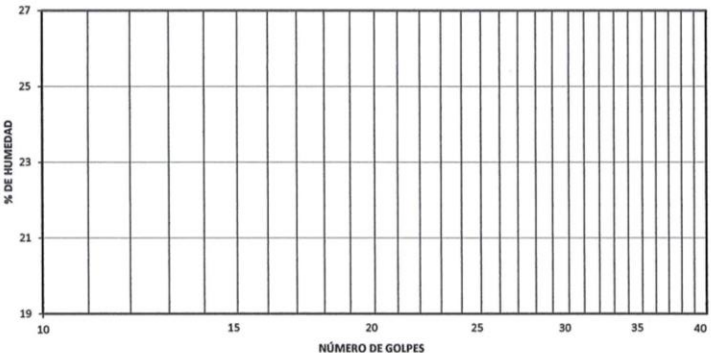

*Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 3.*

INFORME N°: PR-22-125-03-LA		Fecha de Emisión: 11/10/2022	Código: GMV-ES-IC-F02	Fecha: 15.05.2022	Versión: 01
DATOS DEL CUENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CUENTE			
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo: MAS	ID Cliente: LS-GMV-TE5-SR-003			
Solicitante: Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	Material: Suelo	Profundidad: -			
Proyecto: Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecanicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	Procedencia: Carretera Talara-Lobitos	Progresiva: -			
	Fecha de recepción: 15/09/2022	Coordenadas: -			
	Presentación: Saco	Elevación: -			
Ubicación: Pariñas -Talara	Muestra recibida: 120 Kg	Ubicación de Muestreo: Propio de Excavación			
		Muestreado por: El cliente			
		Fecha de Muestreo: 15/09/2022			
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Norma utilizada: ASTM D4318-17 <sup>1</sup> Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					
Fecha de Ensayo: 18/09/2022	Resp. del ensayo: D.Condori				
DATOS DE LA MUESTRA					
Humedad de muestra recibida (%): 1.2	Tamaño máximo de partícula de la muestra: 1"	Retenido en Tamiz N° 40: 4 %			
<b>PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN</b>					
La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.					
<b>EQUIPO EMPLEADO</b>					
El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico					
Límite Líquido				Límite Plástico	
Datos del ensayo	Método A			Método B	Datos del ensayo
Número de golpes	---	---	---	-	Humedad 1 (%) -
Contenido de Humedad (%)	---	---	---	-	Humedad 2 (%) -
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>					
LÍMITE LÍQUIDO, LL	-				
LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP				
ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP				
<b>OBSERVACIONES</b>					
Según la carta de plasticidad SUCS, el presente material se encuentra clasificado como limo de baja plasticidad.					
<b>NOTA</b>					
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.					
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854				Autorizado por:  MIGUEL ÁNGEL MISARI JARAF JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECHANICA VIAL S R L	
Fin del Informe					

*Nota: Ensayo de Limite de Atterberg de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*

**Figura 24**

*Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 4.*

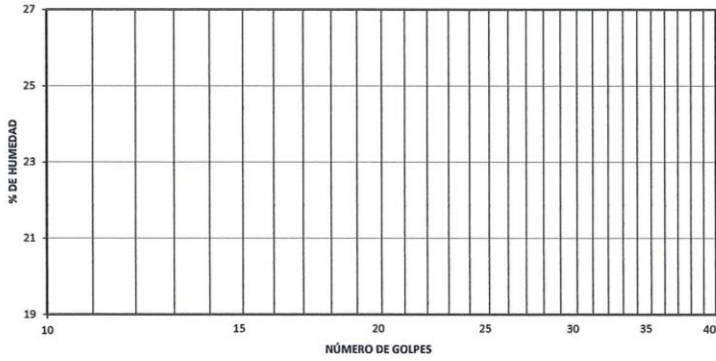

			
<b>INFORME N°:</b> PR-22-125-04-LA		<b>Fecha de Emisión:</b> 11/10/2022	<b>Código:</b> GMV-ES-LC-F02 <b>Fecha:</b> 15.05.2022 <b>Versión:</b> 01
DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	
<b>Cliente:</b> Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	<b>Tipo:</b> MAS	<b>ID Cliente:</b> LS-GMV-TE5-SR-004	
<b>Solicitante:</b> Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com	<b>Material:</b> Suelo	<b>Profundidad:</b> -	
<b>Proyecto:</b> Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecanicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	<b>Procedencia:</b> Carretera Talara-Lobitos	<b>Progresiva:</b> -	
<b>Ubicación:</b> Pariñas -Talara	<b>Fecha de recepción:</b> 15/09/2022	<b>Coordenadas:</b> -	
	<b>Presentación:</b> Saco	<b>Elevación:</b> -	
	<b>Muestra recibida:</b> 141 Kg	<b>Ubicación de Muestreo:</b> Propio de Excavación	
		<b>Muestreado por:</b> El cliente	
		<b>Fecha de Muestreo:</b> 15/09/2022	
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Norma utilizada: ASTM D4318-17 <sup>1</sup> Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils			
<b>Fecha de Ensayo:</b> 19/09/2022	<b>Resp. del ensayo:</b> D.Condori		
DATOS DE LA MUESTRA			
<b>Humedad de muestra recibida (%):</b> 1.0	<b>Tamaño máximo de partícula de la muestra:</b> 1"	<b>Retenido en Tamiz N° 40:</b> 1 %	
PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN			
La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.			
EQUIPO EMPLEADO			
El equipo utilizado para el Límite Líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico			
Límite Líquido			Límite Plástico
Datos del ensayo	Método A		Método B
Número de golpes	---	---	---
Contenido de Humedad (%)	---	---	---
			<b>Datos del ensayo</b>
			Humedad 1 (%) -
			Humedad 2 (%) -
			
RESULTADO DEL ENSAYO			
LÍMITE LÍQUIDO, LL	-		
LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP		
ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP		
OBSERVACIONES			
Según la carta de plasticidad SUCS, el presente material se encuentra clasificado como limo de baja plasticidad.			
NOTA			
<p>Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.</p> <p>El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>			
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pesaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854		<b>Autorizado por:</b>  MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECA NICA VIAL S R L	
Fin del informe			

*Nota:* Ensayo de Limite de Atterberg de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



## Figura 25

### Ensayo de Limite de Atterberg de Calicata 5.

INFORME N°: PR-22-125-05-LA		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-LC-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01								
DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE															
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo:	MAS	ID Cliente:	LS-GMV-TE5-SR-005												
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com	Material:	Suelo	Profundidad:	-												
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas -Talara-Piura-2022	Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos	Progresiva:	-												
		Fecha de recepción:	15/09/2022	Coordenadas:	-												
Ubicación:	Pariñas -Talara	Presentación:	Saco	Elevación:	-												
		Muestra recibida:	171 Kg	Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación												
		Muestreado por:	El cliente														
		Fecha de Muestreo:	15/09/2022														
INFORME DE ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA																	
Norma utilizada: ASTM D4318-17 <sup>13</sup> Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils																	
Fecha de Ensayo:	20/09/2022	Resp. del ensayo:	D.Condori														
DATOS DE LA MUESTRA																	
Humedad de muestra recibida (%):	1.1	Tamaño máximo de partícula de la muestra:	1"	Retenido en Tamiz N° 40:	1 %												
PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN																	
La preparación del espécimen se realizó vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.																	
EQUIPO EMPLEADO																	
El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico																	
Límite Líquido					Límite Plástico												
Datos del ensayo	Método A				Método B		Datos del ensayo										
Número de golpes	---	---	---	-	-	-	Humedad 1 (%)	-									
Contenido de Humedad (%)	---	---	---	-	-	-	Humedad 2 (%)	-									
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADO DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO, LL</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO, LP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE PLÁSTICO, IP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>										RESULTADO DEL ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO, LL	-	LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP	ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP
RESULTADO DEL ENSAYO																	
LÍMITE LÍQUIDO, LL	-																
LÍMITE PLÁSTICO, LP	NP																
ÍNDICE PLÁSTICO, IP	NP																
OBSERVACIONES																	
Según la carta de plasticidad SUCS, el presente material se encuentra clasificado como limo de baja plasticidad.																	
NOTA																	
<p>Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.</p> <p>El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>																	
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b> Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa Maria del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854					Autorizado por:												
Fin del Informe					 MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S R L												

Nota: Ensayo de Limite de Atterberg de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 26**

*Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 1.*

INFORME N°: PR-22-125-01-EN		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-CS-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01																								
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>					<b>DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE</b>																												
Ciente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				Tipo:	MAS	ID Cliente:	LS-GMV-TE5-SR-001																									
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com				Material:	Suelo	Profundidad:	-																									
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas - Talara-Piura-2022				Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos	Progresiva:	-																									
Ubicación:	Pariñas - Talara				Fecha de recepción:	15/09/2022	Coordenadas:	-																									
					Presentación:	Saco	Elevación:	-																									
					Muestra recibida:	162 Kg	Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación																									
					Muestreado por:	El cliente																											
					Fecha de Muestreo:	15/09/2022																											
<b>INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																	
Norma utilizada: ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)																																	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> Norma de referencia: ASTM D6913/D6913M-17																																	
Fecha de Ensayo: 17/09/2022					Resp. del ensayo: D.Condori																												
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRAVA</th> <th colspan="4">ARENA</th> <th colspan="2">FINOS</th> </tr> <tr> <th>GRUESA</th> <th>FINO</th> <th>GRUES</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> <th colspan="2"></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° 4</td> <td>N° 10</td> <td>N° 20</td> <td>N° 40</td> <td>N° 60</td> <td>N° 100</td> <td>N° 200</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						GRAVA		ARENA				FINOS		GRUESA	FINO	GRUES	MEDIA	FINA				N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 200	
GRAVA		ARENA				FINOS																											
GRUESA	FINO	GRUES	MEDIA	FINA																													
N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 200																											
Tamiz	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa																														
ASTM E 11																																	
3"			100																														
2"			100																														
1 1/2"	3.3	3.3	97																														
1"	2.1	5.4	95																														
3/4"	1.4	6.8	93																														
3/8"	5.0	11.8	88																														
N° 4	3.6	15.4	85																														
N° 10	2.6	18.0	82																														
N° 20	2.4	20.4	80																														
N° 40	3.6	24.0	76																														
N° 60	12.2	36.2	64																														
N° 100	27.7	63.9	36																														
N° 140	16.3	80.2	20																														
N° 200	5.7	85.9	14																														
FONDO																																	
Descripción de las partículas: Color Amarillo, Redondeadas, - Método de preparación Húmedo																																	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b> Norma de referencia: ASTM D4318-17e1																																	
Fecha de Ensayo: 18/09/2022					Método de ensayo: -																												
Preparación del espécimen: La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.																																	
Equipo empleado: El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico																																	
LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO NP ÍNDICE DE PLASTICIDAD NP																																	
<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																	
<b>INFORMACIÓN OBTENIDA</b>					<b>Clasificación SUCS (ASTM D2487-17)</b>																												
BOLONERÍA (Partículas>3") -					Simbolo de grupo: SM																												
FRACCIÓN GRUESA 85.9 %					Nombre de grupo: Silty sand with gravel																												
Grava (N°4 < a < 3") 15.4 %					Nombre local: Arena limosa con grava																												
Arena (N°200 < a < N°4) 70.5 %					Clasificación para fines de construcción de carreteras (AASHTO) (ASTM D3282-15): A-2-4 (0)																												
Arena gruesa (N°10<a<N°4) 3.7 %																																	
Arena media (N°40<a<N°10) 8.5 %																																	
Arena fina (N°200<a<N°40) 87.8 %																																	
FRACCIÓN FINA 14.1 %																																	
C. de Uniformidad (Cu) -																																	
C. de Curvatura (Cc) -																																	
<b>OBSERVACIONES</b>																																	
<b>NOTA</b>																																	
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																	
El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.																																	
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.																																	
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																	
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b>					<b>Autorizado por:</b>																												
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.					 <b>MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA</b> JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAÁNICA VIAL S.R.L.																												
Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																	
wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854																																	
Fin del Informe																																	

Nota: Ensayo de Clasificación SUCS de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 27**

*Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 2.*


INFORME N°: PR-22-125-02-EN		Fecha de Emisión: 11/10/2022	Código: GMV-ES-CS-F02	Fecha: 15.05.2022	Versión: 01																																																															
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE</b>																																																																		
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo: MAS	ID Cliente: LS-GMV-TES-SR-002																																																																		
Solicitante: Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	Material: Suelo	Profundidad: -																																																																		
Proyecto: Estabilización Usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara - Lobitos, Pariñas - Talara-Piura-2022	Procedencia: Carretera Talara-Lobitos	Progresiva: -																																																																		
	Fecha de recepción: 15/09/2022	Coordenadas: -																																																																		
Ubicación: Pariñas - Talara	Presentación: Saco	Elevación: -																																																																		
	Muestra recibida: 105 Kg	Ubicación de Muestreo: Propio de Excavación																																																																		
		Muestreado por: El cliente																																																																		
		Fecha de Muestreo: 15/09/2022																																																																		
<b>INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																				
Norma utilizada: ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)																																																																				
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> Norma de referencia: ASTM D6913/D6913M-17																																																																				
Fecha de Ensayo: 16/09/2022		Resp. del ensayo: D.Condori																																																																		
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRAVA</th> <th colspan="3">ARENA</th> <th>FINOS</th> </tr> <tr> <th>GRUESA</th> <th>FINO</th> <th>GRUES</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> <th></th> </tr> </thead> </table>				GRAVA		ARENA			FINOS	GRUESA	FINO	GRUES	MEDIA	FINA																																																				
GRAVA		ARENA			FINOS																																																															
GRUESA	FINO	GRUES	MEDIA	FINA																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz ASTM E 11</th> <th>% Retenido</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td></tr> <tr><td>N° 10</td><td>0.7</td><td>0.7</td><td>99</td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>0.8</td><td>1.5</td><td>99</td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>0.9</td><td>2.4</td><td>98</td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>14.1</td><td>16.5</td><td>84</td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>44.5</td><td>61.0</td><td>39</td></tr> <tr><td>N° 140</td><td>26.5</td><td>87.5</td><td>13</td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>6.4</td><td>93.9</td><td>6</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamiz ASTM E 11	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	3"	-	-	-	2"	-	-	-	1 1/2"	-	-	-	1"	-	-	-	3/4"	-	-	-	3/8"	-	-	-	N° 4	-	-	100	N° 10	0.7	0.7	99	N° 20	0.8	1.5	99	N° 40	0.9	2.4	98	N° 60	14.1	16.5	84	N° 100	44.5	61.0	39	N° 140	26.5	87.5	13	N° 200	6.4	93.9	6	FONDO							
Tamiz ASTM E 11	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa																																																																	
3"	-	-	-																																																																	
2"	-	-	-																																																																	
1 1/2"	-	-	-																																																																	
1"	-	-	-																																																																	
3/4"	-	-	-																																																																	
3/8"	-	-	-																																																																	
N° 4	-	-	100																																																																	
N° 10	0.7	0.7	99																																																																	
N° 20	0.8	1.5	99																																																																	
N° 40	0.9	2.4	98																																																																	
N° 60	14.1	16.5	84																																																																	
N° 100	44.5	61.0	39																																																																	
N° 140	26.5	87.5	13																																																																	
N° 200	6.4	93.9	6																																																																	
FONDO																																																																				
Descripción de las partículas: Color Amarillo		Metodo de preparación Húmedo																																																																		
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b> Norma de referencia: ASTM D4318-17e1																																																																				
Fecha de Ensayo: 17/09/2022		Método de ensayo: -																																																																		
Preparación del espécimen: La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.																																																																				
Equipo empleado: El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico																																																																				
LÍMITE LÍQUIDO -		LÍMITE PLÁSTICO NP		ÍNDICE DE PLASTICIDAD NP																																																																
<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																				
<b>INFORMACIÓN OBTENIDA</b>																																																																				
BOLONERÍA (Partículas > 3")		-																																																																		
FRACCIÓN GRUESA		93.9 %																																																																		
Grava (N°4 < a < 3")		0.0 %																																																																		
Arena (N°200 < a < N°4)		93.9 %																																																																		
Arena gruesa (N°10 < a < N°4)		0.7%																																																																		
Arena media (N°40 < a < N°10)		1.8%																																																																		
Arena fina (N°200 < a < N°40)		97.4%																																																																		
FRACCIÓN FINA		6.1 %																																																																		
C. de Uniformidad (Cu)		2.06																																																																		
C. de Curvatura (Cc)		1.01																																																																		
OBSERVACIONES																																																																				
<b>NOTA</b>																																																																				
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																				
El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.																																																																				
Prohíbase la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.																																																																				
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																																																				
Geomecánica Vial S.R.L.		Autorizado por:																																																																		
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.																																																																				
Jr. Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																				
wilder.machado@gmv.com.pe																																																																				
921 993 854																																																																				
Fin del Informe																																																																				

*Nota: Ensayo de Clasificación SUCS de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*



## Figura 28


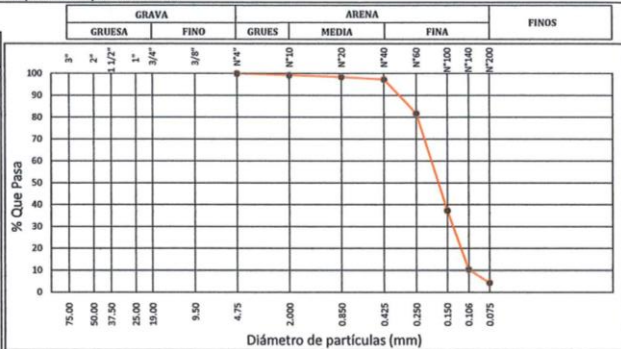

### Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 3.

INFORME N°: PR-22-125-03-EN		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-CS-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01		
DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE									
Cliente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Tipo:	MAS	ID Cliente:	LS-GMV-ES-SR-003						
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com	Material:	Suelo	Profundidad:	-						
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas - Talara-Piura-2022	Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos	Progresiva:	-						
		Fecha de recepción:	15/09/2022	Coordenadas:	-						
Ubicación:	Pariñas -Talara	Presentación:	Saco	Elevación:	-						
		Muestra recibida:	120 Kg	Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación						
		Muestreado por:	El cliente								
		Fecha de Muestreo:	15/09/2022								
INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS											
Norma utilizada: ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)											
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Norma de referencia: ASTM D6913/D6913M-17											
Fecha de Ensayo:		17/09/2022		Resp. del ensayo: D.Condori							
RESULTADO DEL ENSAYO				GRABA							
Tamiz	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	GRUESA	FINO	GRUES	MEDIA	FINA	FINOS		
ASTM E 11				N° 2	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 200
3"	-	-	100	75.00	37.50	25.00	19.00	9.50	4.75	2.000	0.850
2"	-	-	98	0.425	0.250	0.150	0.106	0.075			
1 1/2"	2.5	2.5	96								
1"	1.6	4.1	91								
3/4"	4.5	8.6	88								
3/8"	3.3	11.9	84								
N° 4	4.0	15.9	81								
N° 10	2.9	18.8	78								
N° 20	3.7	22.5	66								
N° 40	11.6	34.1	39								
N° 60	27.0	61.1	20								
N° 100	19.4	80.5	14								
N° 140	5.1	85.6									
N° 200											
FONDO											
Descripción de las partículas:		Color Amarillo		Metodo de preparación Húmedo							
LÍMITES DE CONSISTENCIA Norma de referencia: ASTM D4318-17e1											
Fecha de Ensayo:		18/09/2022		Método de ensayo: -							
Preparación del espécimen:		La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.									
Equipo empleado:		El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico									
LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		NP		ÍNDICE DE PLASTICIDAD		NP			
CLASIFICACIÓN DE SUELOS											
INFORMACIÓN OBTENIDA											
BOLONERÍA (Partículas>3")		-									
FRACCIÓN GRUESA		85.6 %									
Grava (N°4 < a < 3")		11.9 %									
Arena (N°200 < a < N°4)		73.7 %									
Arena gruesa (N°10<a<N°4)		5.4%									
Arena media (N°40<a<N°10)		9.0%									
Arena fina (N°200<a<N°40)		85.6%									
FRACCIÓN FINA		14.4 %									
C. de Uniformidad (Cu)		-									
C. de Curvatura (Cc)		-									
OBSERVACIONES											
NOTA											
Los ensayos han sido realizados en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.											
Geomecánica Vial S.R.L.		Autorizado por:									
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wildermachado@gmv.com.pe 921 993 854		 <b>MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA</b> JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAÁNICA VIAL S.R.L.									
Fin del Informe											

Nota: Ensayo de Clasificación SUCS de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

# Figura 29


## Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 4.

																																																																			
<b>INFORME N°:</b> PR-22-125-04-EN	<b>Fecha de Emisión:</b> 11/10/2022	<b>Código:</b> GMV-ES-CS-F02	<b>Fecha:</b> 15.05.2022	<b>Versión:</b> 01																																																															
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE</b>																																																																	
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo Solicitante: Angie Cordova Carrillo, 989026515, angie17cc@hotmail.com Proyecto: Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas - Talara-Piura-2022 Ubicación: Pariñas -Talara	Tipo: MAS Material: Suelo Procedencia: Carretera Talara-Lobitos Fecha de recepción: 15/09/2022 Presentación: Saco Muestra recibida: 141 Kg	ID Cliente: LS-GMV-TE5-SR-004 Profundidad: - Progresiva: - Coordenadas: - Elevación: - Ubicación de Muestreo: Propio de Excavación Muestreado por: El cliente Fecha de Muestreo: 15/09/2022																																																																	
<b>INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																			
Norma utilizada: ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)																																																																			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> Norma de referencia: ASTM D6913/D6913M-17																																																																			
Fecha de Ensayo: 18/09/2022		Resp. del ensayo: D.Condori																																																																	
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz ASTM E 11</th> <th>% Retenido</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td></tr> <tr><td>N° 10</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>99</td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>0.8</td><td>1.6</td><td>98</td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>1.1</td><td>2.7</td><td>97</td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>15.5</td><td>18.2</td><td>82</td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>44.5</td><td>62.7</td><td>37</td></tr> <tr><td>N° 140</td><td>26.9</td><td>89.6</td><td>10</td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>6.1</td><td>95.7</td><td>4</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamiz ASTM E 11	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	3"	-	-	-	2"	-	-	-	1 1/2"	-	-	-	1"	-	-	-	3/4"	-	-	-	3/8"	-	-	-	N° 4	-	-	100	N° 10	0.8	0.8	99	N° 20	0.8	1.6	98	N° 40	1.1	2.7	97	N° 60	15.5	18.2	82	N° 100	44.5	62.7	37	N° 140	26.9	89.6	10	N° 200	6.1	95.7	4	FONDO						
Tamiz ASTM E 11	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa																																																																
3"	-	-	-																																																																
2"	-	-	-																																																																
1 1/2"	-	-	-																																																																
1"	-	-	-																																																																
3/4"	-	-	-																																																																
3/8"	-	-	-																																																																
N° 4	-	-	100																																																																
N° 10	0.8	0.8	99																																																																
N° 20	0.8	1.6	98																																																																
N° 40	1.1	2.7	97																																																																
N° 60	15.5	18.2	82																																																																
N° 100	44.5	62.7	37																																																																
N° 140	26.9	89.6	10																																																																
N° 200	6.1	95.7	4																																																																
FONDO																																																																			
Descripción de las partículas: Color Amarillo		Metodo de preparación Húmedo																																																																	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b> Norma de referencia: ASTM D4318-17e1																																																																			
Fecha de Ensayo: 19/09/2022		Método de ensayo: -																																																																	
Preparación del espécimen: La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.																																																																			
Equipo empleado: El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico																																																																			
LÍMITE LÍQUIDO -		LÍMITE PLÁSTICO -		NP																																																															
				ÍNDICE DE PLASTICIDAD -																																																															
				NP																																																															
<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																			
<b>INFORMACIÓN OBTENIDA</b>		Clasificación SUCS (ASTM D2487-17)																																																																	
BOLONERÍA (Partículas>3") -		Simbolo de grupo: SP																																																																	
FRACCIÓN GRUESA		Nombre de grupo: Poorly graded sand																																																																	
Grava (N°4 < a < 3") 95.7 %		Nombre local: Arena mal gradada																																																																	
Arena (N°200 < a < N°4) 95.7 %		Clasificación para fines de construcción de carreteras (AASHTO) (ASTM D3282-15): A-3 (0)																																																																	
Arena gruesa (N°10<a<N°4) 0.8%																																																																			
Arena media (N°40<a<N°10) 2.0%																																																																			
Arena fina (N°200<a<N°40) 97.2%																																																																			
FRACCIÓN FINA 4.3 %																																																																			
C. de Uniformidad (Cu) 1.88																																																																			
C. de Curvatura (Cc) 0.92																																																																			
<b>OBSERVACIONES</b>																																																																			
NOTA Los ensayos han sido realizado en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																																																			
Geomecánica Vial S.R.L. Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima. Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura. wilder.machado@gmv.com.pe 921 993 854		Autorizado por:  MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S R L.																																																																	
Fin del Informe																																																																			

Nota: Ensayo de Clasificación SUCS de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 30**

Ensayo de Clasificación SUCS de Calicata 5.


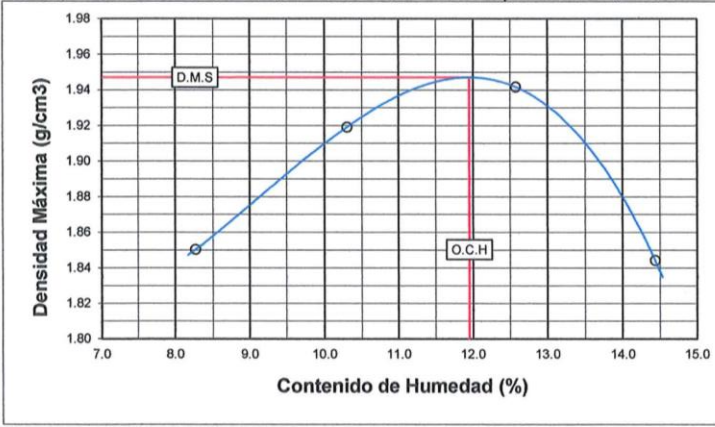
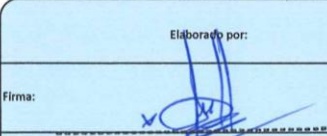
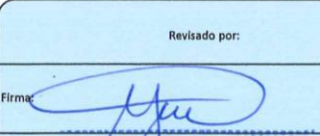
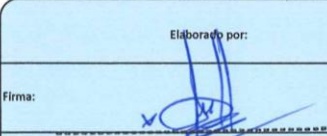
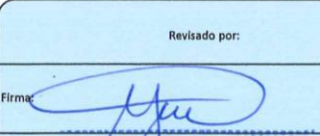
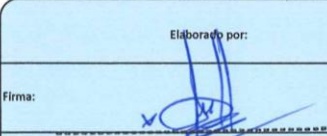
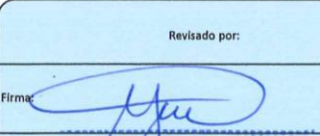
INFORME N°: PR-22-125-05-EN		Fecha de Emisión:	11/10/2022	Código:	GMV-ES-CS-F02	Fecha:	15.05.2022	Versión:	01																																																																																																																			
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>					<b>DATOS DE LA MUESTRA PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE</b>																																																																																																																							
Ciente:	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				Tipo:	MAS																																																																																																																						
Solicitante:	Angie Cordova Carrillo , 989026515 , angie17cc@hotmail.com				Material:	Suelo																																																																																																																						
Proyecto:	Estabilización Usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera, Talara -Lobitos, Pariñas - Talara-Piura-2022				Procedencia:	Carretera Talara-Lobitos																																																																																																																						
Ubicación:	Pariñas -Talara				Fecha de recepción:	15/09/2022																																																																																																																						
					Presentación:	Saco																																																																																																																						
					Muestra recibida:	171 Kg																																																																																																																						
					Ubicación de Muestreo:	Propio de Excavación																																																																																																																						
					Muestreado por:	El cliente																																																																																																																						
					Fecha de Muestreo:	15/09/2022																																																																																																																						
<b>INFORME DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																																																																												
Norma utilizada: ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)																																																																																																																												
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> Norma de referencia: ASTM D6913/D6913M-17																																																																																																																												
Fecha de Ensayo: 19/09/2022					Resp. del ensayo: D.Condori																																																																																																																							
<b>RESULTADO DEL ENSAYO</b>				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ</th> <th rowspan="2">GRUESA</th> <th rowspan="2">FINO</th> <th colspan="3">ARENA</th> <th rowspan="2">FINOS</th> </tr> <tr> <th>GRUESA</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>75.00</td> <td>12.5</td> <td>N°4</td> <td>N°20</td> <td>N°60</td> <td>N°200</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.00</td> <td>11.2</td> <td>N°10</td> <td>N°40</td> <td>N°100</td> <td>N°400</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.50</td> <td>10.0</td> <td>N°20</td> <td>N°60</td> <td>N°200</td> <td>N°840</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.00</td> <td>9.0</td> <td>N°40</td> <td>N°100</td> <td>N°400</td> <td>N°1060</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>18.75</td> <td>8.1</td> <td>N°60</td> <td>N°200</td> <td>N°840</td> <td>N°1480</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>12.50</td> <td>7.3</td> <td>N°100</td> <td>N°400</td> <td>N°1680</td> <td>N°2520</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>4.75</td> <td>6.5</td> <td>N°200</td> <td>N°840</td> <td>N°3360</td> <td>N°5040</td> </tr> <tr> <td>N° 10</td> <td>2.00</td> <td>5.7</td> <td>N°400</td> <td>N°1680</td> <td>N°6300</td> <td>N°9240</td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.850</td> <td>5.0</td> <td>N°840</td> <td>N°3360</td> <td>N°12600</td> <td>N°18480</td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>4.3</td> <td>N°1680</td> <td>N°6300</td> <td>N°25200</td> <td>N°36720</td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.250</td> <td>3.6</td> <td>N°3360</td> <td>N°12600</td> <td>N°50400</td> <td>N°73920</td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.150</td> <td>3.0</td> <td>N°6300</td> <td>N°25200</td> <td>N°92400</td> <td>N°134880</td> </tr> <tr> <td>N° 140</td> <td>0.106</td> <td>2.7</td> <td>N°8400</td> <td>N°33600</td> <td>N°126000</td> <td>N°184800</td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>2.3</td> <td>N°12600</td> <td>N°50400</td> <td>N°184800</td> <td>N°268800</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>0.0075</td> <td>1.9</td> <td>N°25200</td> <td>N°92400</td> <td>N°367200</td> <td>N°537600</td> </tr> </tbody> </table>						TAMIZ	GRUESA	FINO	ARENA			FINOS	GRUESA	MEDIA	FINA	3"	75.00	12.5	N°4	N°20	N°60	N°200	2"	50.00	11.2	N°10	N°40	N°100	N°400	1 1/2"	37.50	10.0	N°20	N°60	N°200	N°840	1"	25.00	9.0	N°40	N°100	N°400	N°1060	3/4"	18.75	8.1	N°60	N°200	N°840	N°1480	3/8"	12.50	7.3	N°100	N°400	N°1680	N°2520	N° 4	4.75	6.5	N°200	N°840	N°3360	N°5040	N° 10	2.00	5.7	N°400	N°1680	N°6300	N°9240	N° 20	0.850	5.0	N°840	N°3360	N°12600	N°18480	N° 40	0.425	4.3	N°1680	N°6300	N°25200	N°36720	N° 60	0.250	3.6	N°3360	N°12600	N°50400	N°73920	N° 100	0.150	3.0	N°6300	N°25200	N°92400	N°134880	N° 140	0.106	2.7	N°8400	N°33600	N°126000	N°184800	N° 200	0.075	2.3	N°12600	N°50400	N°184800	N°268800	FONDO	0.0075	1.9	N°25200	N°92400	N°367200	N°537600
TAMIZ	GRUESA	FINO	ARENA			FINOS																																																																																																																						
			GRUESA	MEDIA	FINA																																																																																																																							
3"	75.00	12.5	N°4	N°20	N°60	N°200																																																																																																																						
2"	50.00	11.2	N°10	N°40	N°100	N°400																																																																																																																						
1 1/2"	37.50	10.0	N°20	N°60	N°200	N°840																																																																																																																						
1"	25.00	9.0	N°40	N°100	N°400	N°1060																																																																																																																						
3/4"	18.75	8.1	N°60	N°200	N°840	N°1480																																																																																																																						
3/8"	12.50	7.3	N°100	N°400	N°1680	N°2520																																																																																																																						
N° 4	4.75	6.5	N°200	N°840	N°3360	N°5040																																																																																																																						
N° 10	2.00	5.7	N°400	N°1680	N°6300	N°9240																																																																																																																						
N° 20	0.850	5.0	N°840	N°3360	N°12600	N°18480																																																																																																																						
N° 40	0.425	4.3	N°1680	N°6300	N°25200	N°36720																																																																																																																						
N° 60	0.250	3.6	N°3360	N°12600	N°50400	N°73920																																																																																																																						
N° 100	0.150	3.0	N°6300	N°25200	N°92400	N°134880																																																																																																																						
N° 140	0.106	2.7	N°8400	N°33600	N°126000	N°184800																																																																																																																						
N° 200	0.075	2.3	N°12600	N°50400	N°184800	N°268800																																																																																																																						
FONDO	0.0075	1.9	N°25200	N°92400	N°367200	N°537600																																																																																																																						
Tamiz	% Retenido	% Retenido Acumulado					% Que Pasa																																																																																																																					
ASTM E 11																																																																																																																												
3"	-	-					-																																																																																																																					
2"	-	-					-																																																																																																																					
1 1/2"	-	-					-																																																																																																																					
1"	-	-					-																																																																																																																					
3/4"	-	-					-																																																																																																																					
3/8"	-	-					-																																																																																																																					
N° 4	-	-					100																																																																																																																					
N° 10	0.9	0.9					99																																																																																																																					
N° 20	1.0	1.9					98																																																																																																																					
N° 40	1.1	3.0					97																																																																																																																					
N° 60	16.1	19.1					81																																																																																																																					
N° 100	44.8	63.9					36																																																																																																																					
N° 140	26.8	90.7					9																																																																																																																					
N° 200	4.4	95.1					5																																																																																																																					
FONDO																																																																																																																												
Descripción de las partículas: Color Amarillo																																																																																																																												
Metodo de preparación Húmedo																																																																																																																												
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b> Norma de referencia: ASTM D4318-17e1																																																																																																																												
Fecha de Ensayo: 20/09/2022					Método de ensayo: -																																																																																																																							
Preparación del espécimen: La preparación del espécimen se realizó Vía húmeda y Lavado por el tamiz N°40; el agua utilizada para el mezclado fue agua Destilada.																																																																																																																												
Equipo empleado: El equipo utilizado para el Límite líquido fue una copa Casagrande Manual y ranurador de Plástico; en el Límite plástico se utilizó Aparato para enrolado mecánico																																																																																																																												
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>			<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>			<b>NP</b>		<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>		<b>NP</b>																																																																																																																		
<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																																																																												
<b>INFORMACIÓN OBTENIDA</b>																																																																																																																												
<b>BOLONERÍA (Partículas&gt;3")</b>																																																																																																																												
<b>FRACCIÓN GRUESA</b>					<b>95.1 %</b>																																																																																																																							
Grava (N°4 < a < 3")					<b>0.0 %</b>																																																																																																																							
Arena (N°200 < a < N°4)					<b>95.1 %</b>																																																																																																																							
Arena gruesa (N°10<a<N°4)					<b>0.9%</b>																																																																																																																							
Arena media (N°40<a<N°10)					<b>2.2%</b>																																																																																																																							
Arena fina (N°200<a<N°40)					<b>96.8%</b>																																																																																																																							
<b>FRACCIÓN FINA</b>					<b>4.9 %</b>																																																																																																																							
C. de Uniformidad (Cu)					<b>1.84</b>																																																																																																																							
C. de Curvatura (Cc)					<b>0.91</b>																																																																																																																							
<b>OBSERVACIONES</b>																																																																																																																												
<b>NOTA</b>																																																																																																																												
Los ensayos han sido realizado en las instalaciones de Geomecánica Vial S.R.L. ubicado en Jirón Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																																																																												
El laboratorio no ha participado en el MUESTREO, la MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante; ha sido ensayada tal como se recibió y los resultados aplican únicamente a la muestra ensayada.																																																																																																																												
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.																																																																																																																												
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.																																																																																																																												
<b>Geomecánica Vial S.R.L.</b>					<b>Autorizado por:</b>																																																																																																																							
Cal. Ricardo Palma N° 501 Pasaje Arenal Alto, Villa María del Triunfo, Lima, Lima.					 <b>MIGUEL ANGEL MISARI JARA</b> JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.																																																																																																																							
Jr.Los Nogales Mz. A Lt. 10, 11, y 12 Urb. AVIECIFAP, Los Robles Talara Alta, Pariñas, Talara, Piura.																																																																																																																												
wilder.machado@gmv.com.pe																																																																																																																												
921 993 854																																																																																																																												
<b>Fin del Informe</b>																																																																																																																												

Nota: Ensayo de Clasificación SUCS de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 31**

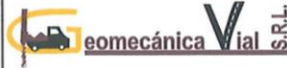
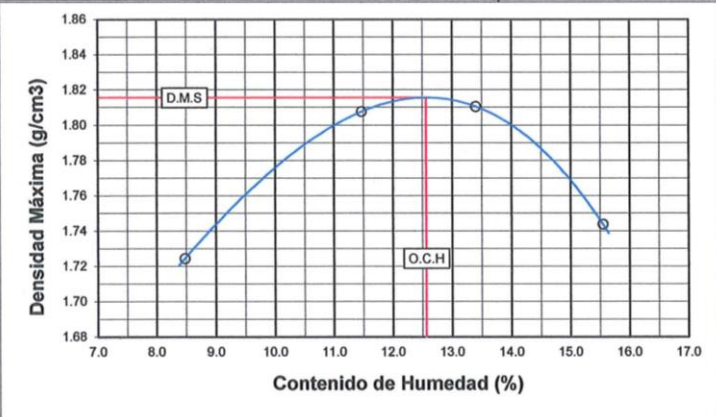
*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 1.*

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b> <b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>			Código	FOR-LAB-GMV-010																								
				Fecha	01/01/22																								
	COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA ASTM D 1557			Versión	4																								
				Página	1 de 1																								
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.			Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-001																								
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	SUB RASANTE	Muestreado:	CLIENTE																								
Cliente :	Bachiller Angle Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN	Profundidad:	----																								
F. Muestreo:	15/09/2022	Ensayado:	W. VALLADOLID CH.																										
H. Muestreo:	10:36	F. Ensayo:	30/09/2022																										
<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>																								
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C																								
Masa Molde + material húmedo (g)	5555	5662	5727	5656																									
Masa de material húmedo (g)	1887	1994	2059	1988																									
Densidad húmeda (g/cm3)	2.003	2.117	2.186	2.110	<b>DIAMETRO DEL MOLDE</b>																								
Cápsula N°	TR-01	TR-403	TR-404	TR-408	<input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Otros																								
Cápsula + material húmedo (g)	711.1	766.9	772.5	784.4	<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>																								
Cápsula + material seco (g)	667.3	714.0	708.0	711.0	<input type="checkbox"/> 60 <input checked="" type="checkbox"/> 110 <input type="checkbox"/> Estufa																								
Masa del agua (g)	43.8	52.9	64.5	73.4	Volumen de Molde																								
Masa de la cápsula (g)	137.2	200.4	195.0	202.5	942																								
Masa de suelo seco (g)	530.1	513.6	513.0	508.5	Peso Molde																								
Contenido de agua %	8.3	10.3	12.6	14.4	3668																								
Densidad seca (g/cm3)	1.860	1.919	1.942	1.844	Partículas < N° 200																								
					20.8																								
					Método de Compactación																								
					Manual																								
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)																								
					1.947																								
					HUMEDAD OPTIMA %																								
					11.9																								
					<b>CORREGIDO</b>																								
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)																								
					----																								
					HUMEDAD OPTIMA %																								
					----																								
<b>OBSERVACIONES:</b> PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R DE LABORATORIO																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Elaborado por:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td>D:</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Willian Valladolid Ch.</td> <td>M:</td> <td>09</td> </tr> <tr> <td>Funcion:</td> <td>Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Revisado por:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td>D:</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA</td> <td>M:</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Funcion:</td> <td>JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> </tr> </table> </div> </div>						Firma:		D:	30	Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M:	09	Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Firma:		D:	10	Nombre:	MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA	M:	10	Funcion:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.	A:	2022
Firma:		D:	30																										
Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M:	09																										
Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022																										
Firma:		D:	10																										
Nombre:	MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA	M:	10																										
Funcion:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.	A:	2022																										

*Nota:* Ensayo de Proctor Modificado de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 32**

*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 2.*


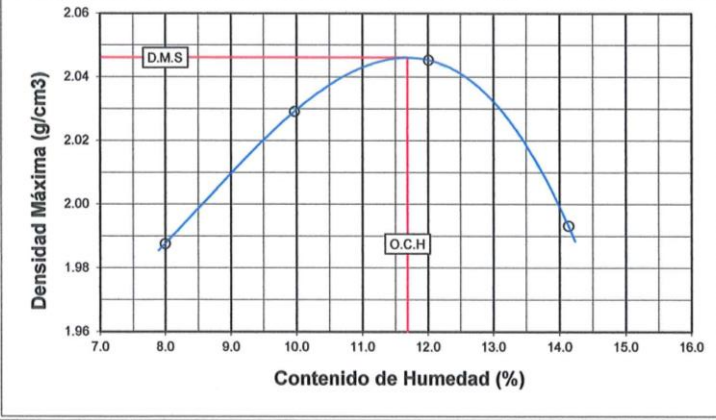
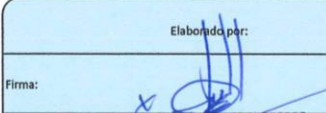
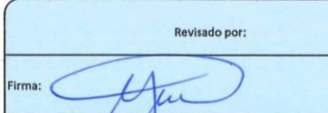
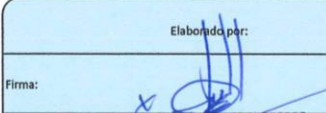
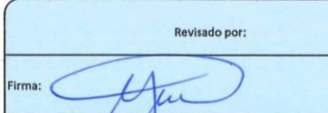
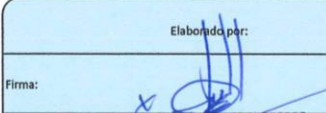
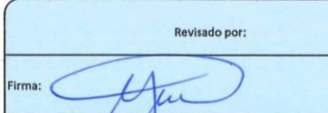
	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b>				Código	FOR-LAB-GMIV-010																																
	<b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>				Fecha	01/01/22																																
	COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA				Versión	4																																
	ASTM D 1557				Página	1 de 1																																
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.				Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-002																																
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material: SUB RASANTE		Muestreado:	CLIENTE																																	
Cliente :	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia: PROPIO DE EXCAVACIÓN		Profundidad:	----																																	
F. Muestreo:	15/09/2022				Ensayado:	W. VALLADOLID CH.																																
H. Muestreo:	10:36				F. Ensayo:	30/09/2022																																
DETERMINACIÓN		1	2	3	4	METODO DE ENSAYO																																
Água Agregada		1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C																																
Masa Molde + material húmedo (g)		5430	5566	5602	5566	DIAMETRO DEL MOLDE																																
Masa de material húmedo (g)		1762	1898	1934	1898	<input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Otros																																
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.870	2.015	2.053	2.015	TEMPERATURA DE SECADO																																
Cápsula N°		TR-04	TR-01	TR-11	TR-16	<input type="checkbox"/> 60 <input checked="" type="checkbox"/> 110 <input type="checkbox"/> Estufa																																
Cápsula + material húmedo (g)		658.3	750.6	688.4	657.1	Volumen de Molde	942																															
Cápsula + material seco (g)		613.5	687.5	617.4	580.6	Peso Molde	3668																															
Masa del agua (g)		44.8	63.1	71.0	76.5	Partículas < N° 200	20.8																															
Masa de la cápsula (g)		84.8	137.2	87.6	88.5	Método de Compactación	Manual																															
Masa de suelo seco (g)		528.7	550.3	529.8	492.1	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
Contenido de agua %		8.5	11.5	13.4	15.5	1.816																																
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )		1.724	1.808	1.810	1.744	HUMEDAD OPTIMA %																																
						12.6																																
						CORREGIDO																																
						DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
						----																																
						HUMEDAD OPTIMA %																																
						----																																
																																						
OBSERVACIONES: PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R DE LABORATORIO																																						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Elaborado por:</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Revisado por:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Firma:</td> <td colspan="2">D 30</td> <td colspan="2">Firma:</td> <td colspan="2">D 10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nombre: Willian Valladolid Ch.</td> <td colspan="2">M 09</td> <td colspan="2">Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA</td> <td colspan="2">M 10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td colspan="2">A: 2022</td> <td colspan="2">Funcion: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.</td> <td colspan="2">A: 2022</td> </tr> </table>							Elaborado por:				Revisado por:				Firma:		D 30		Firma:		D 10		Nombre: Willian Valladolid Ch.		M 09		Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA		M 10		Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.		A: 2022		Funcion: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.		A: 2022	
Elaborado por:				Revisado por:																																		
Firma:		D 30		Firma:		D 10																																
Nombre: Willian Valladolid Ch.		M 09		Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA		M 10																																
Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.		A: 2022		Funcion: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.		A: 2022																																

*Nota:* Ensayo de Proctor Modificado de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 33**


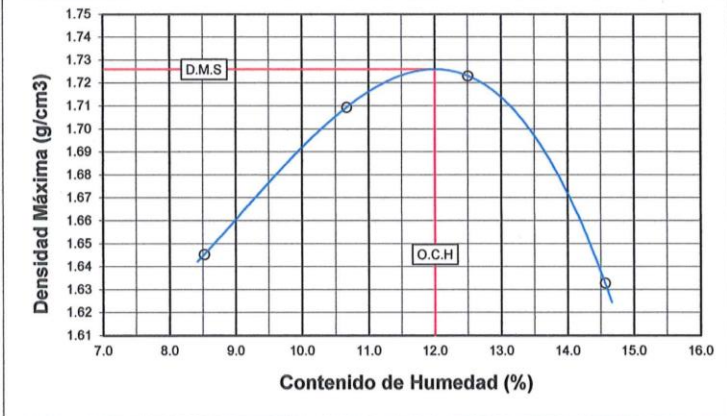
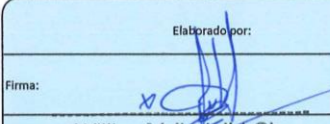
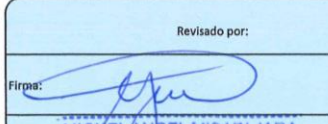
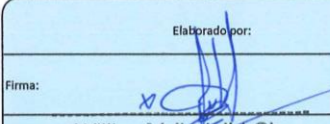
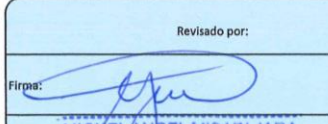
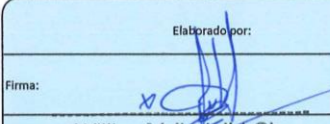
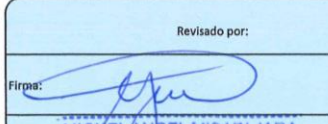
*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 3.*

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b>				Código	FOR-LAB-GMV-010																															
	<b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>				Fecha	01/01/22																															
	COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA				Versión	4																															
	ASTM D 1557				Página	1 de 1																															
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.				Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-003																															
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:		SUB RASANTE	Muestreado:	CLIENTE																															
Cliente :	Bachiller Angle Tatiana Cordova Carrillo		Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN	Profundidad:	----																															
F. Muestreo:	15/09/2022				Ensayado:	W. VALLADOLID CH.																															
H. Muestreo:	10:36				F. Ensayo:	30/09/2022																															
<b>DETERMINACIÓN</b>					<b>METODO DE ENSAYO</b>																																
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C																															
Masa Molde + material húmedo (g)	5690	5770	5826	5811	<b>DIAMETRO DEL MOLDE</b>																																
Masa de material húmedo (g)	2022	2102	2158	2143	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> Otros																															
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.146	2.231	2.291	2.275	<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>																																
Cápsula N°	TR-15	TR-11	TR-02	TR-16	<input type="checkbox"/> 60	<input checked="" type="checkbox"/> 110 <input type="checkbox"/> Estufa																															
Cápsula + material húmedo (g)	672.3	607.1	455.1	595.7	Volumen de Molde																																
Cápsula + material seco (g)	635.2	560.0	418.6	532.9	942																																
Masa del agua (g)	37.1	47.1	36.5	62.8	Peso Molde																																
Masa de la cápsula (g)	171.2	87.6	114.6	88.5	3668																																
Masa de suelo seco (g)	464.0	472.4	304.0	444.4	Partículas < N° 200																																
Contenido de agua %	8.0	10.0	12.0	14.1	20.8																																
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.988	2.029	2.045	1.993	Método de Compactación																																
					Manual																																
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
					2.046																																
					HUMEDAD OPTIMA %																																
					11.7																																
					CORREGIDO																																
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
					----																																
					HUMEDAD OPTIMA %																																
----																																					
OBSERVACIONES: PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R. DE LABORATORIO																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Elaborado por:</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Revisado por:</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Firma:</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">30</td> <td style="width: 20%;">Firma:</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">10</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Willian Valladolid Ch.</td> <td>M</td> <td>09</td> <td>Nombre:</td> <td>MIGUEL ANGEL MISARI JARA</td> <td>M</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Funcion:</td> <td>Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> <td>Funcion:</td> <td>JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> </tr> </table>							Elaborado por:				Revisado por:			Firma:		D	30	Firma:		D	10	Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M	09	Nombre:	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10	Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Funcion:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.	A:	2022
Elaborado por:				Revisado por:																																	
Firma:		D	30	Firma:		D	10																														
Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M	09	Nombre:	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10																														
Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Funcion:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.	A:	2022																														

*Nota:* Ensayo de Proctor Modificado de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

# Figura 34

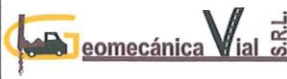
## Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4.

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b>				Codigo	FOR-LAB-GMV-010																												
	<b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>				Fecha	01/01/22																												
	COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA				Versión	4																												
	ASTM D 1557				Página	1 de 1																												
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.				Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-004																												
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	SUB RASANTE		Muestreado:	CLIENTE																												
Cliente :	Bachiller Angle Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN		Profundidad:	----																												
F. Muestreo:	15/09/2022				Ensayado:	W. VALLADOLID CH.																												
H. Muestreo:	10:36				F. Ensayo:	30/09/2022																												
DETERMINACIÓN					METODO DE ENSAYO																													
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> ---																												
Masa Molde + material húmedo (g)	5350	5450	5494	5430	A	B																												
Masa de material húmedo (g)	1682	1782	1826	1762	DIAMETRO DEL MOLDE																													
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.786	1.892	1.938	1.870	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> ---																												
Cápsula N°	TR-11	TR-02	TR-16	TR-20	4	6																												
Cápsula + material húmedo (g)	554.8	463.1	560.0	477.3	TEMPERATURA DE SECADO																													
Cápsula + material seco (g)	518.1	429.5	507.6	440.7	<input type="checkbox"/> ---	<input checked="" type="checkbox"/> X																												
Masa del agua (g)	36.7	33.6	52.4	36.6	60	110																												
Masa de la cápsula (g)	87.6	114.6	88.5	189.4	Estufa																													
Masa de suelo seco (g)	430.5	314.9	419.1	251.3	Volumen de Molde																													
Contenido de agua %	8.5	10.7	12.5	14.6	942																													
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.645	1.709	1.723	1.633	Peso Molde																													
					3668																													
					Partículas < N° 200																													
					20.8																													
					Método de Compactación																													
					Manual																													
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																													
					1.726																													
					HUMEDAD OPTIMA %																													
					12.0																													
					CORREGIDO																													
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																													
					----																													
					HUMEDAD OPTIMA %																													
					----																													
OBSERVACIONES: PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R DE LABORATORIO																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Elaborado por:</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Revisado por:</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Firma:</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">30</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">10</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Willian Valladolid Ch.</td> <td>M</td> <td>09</td> <td>MIGUEL ANGEL MISARI JARA</td> <td>M</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Funcion:</td> <td>Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> <td>JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> </tr> </table>							Elaborado por:				Revisado por:			Firma:		D	30		D	10	Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M	09	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10	Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.	A:	2022
Elaborado por:				Revisado por:																														
Firma:		D	30		D	10																												
Nombre:	Willian Valladolid Ch.	M	09	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10																												
Funcion:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L.	A:	2022																												

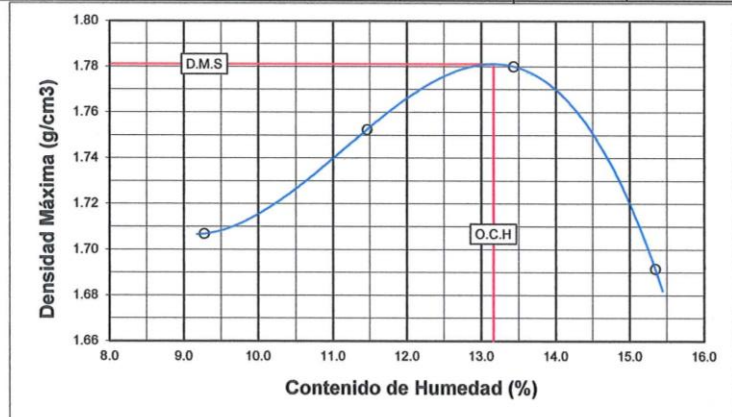
Nota: Ensayo de Proctor Modificado de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 35**

*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 5.*

		LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			Código	FOR-LAB-GMV-010
		SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES			Fecha	01/01/22
		COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA			Versión	4
		ASTM D 1557			Página	1 de 1
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.				Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-005
Ubicación:	PROPIO DE CANTERA	Tipo de Material:	SUB RASANTE	Muestreado:	CLIENTE	
Cliente :	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN	Profundidad:	----	
F. Muestreo:	15/09/2022			Ensayado:	W. VALLADOLID CH.	
H. Muestreo:	10:36			F. Ensayo:	30/09/2022	
DETERMINACIÓN	1	2	3	4	METODO DE ENSAYO	
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa Molde + material húmedo (g)	5425	5508	5570	5506	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa de material húmedo (g)	1757	1840	1902	1838	A	B
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.865	1.953	2.019	1.951	DIAMETRO DEL MOLDE	
Cápsula N°	TR-211	TR-215	TR-216	TR-03	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cápsula + material húmedo (g)	522.2	602.2	497.6	557.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cápsula + material seco (g)	487.6	552.2	452.3	495.3	4	6
Masa del agua (g)	34.6	50.0	45.3	62.6	TEMPERATURA DE SECADO	
Masa de la cápsula (g)	114.6	115.9	115.0	87.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Masa de suelo seco (g)	373.0	436.3	337.3	408.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contenido de agua %	9.3	11.5	13.4	15.3	60	110
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.707	1.752	1.780	1.692	Estufa	
					Volumen de Molde	942
					Peso Molde	3668
					Partículas < N° 200	20.8
					Método de Compacción	Manual
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	1.781
					HUMEDAD OPTIMA %	13.2
					CORREGIDO	
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	----
					HUMEDAD OPTIMA %	----



DENSIDAD MÁXIMA (g/cm<sup>3</sup>)

1.781

HUMEDAD OPTIMA %

13.2

CORREGIDO

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm<sup>3</sup>)

----

HUMEDAD OPTIMA %

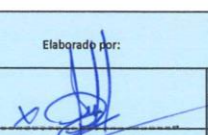
----

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_ PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R. DE LABORATORIO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Elaborado por:

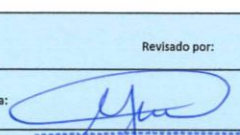
Firma: 

Nombre: Willian Valladolid Ch.  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Concreto y Asfalto  
Geomecánica Vial S.R.L.

Funcion:

D: 30  
M: 09  
A: 2022

Revisado por:

Firma: 

Nombre: MIGUEL ÁNGEL MISARI JARA  
JEFE DE CALIDAD  
CIP. 216293  
GEOMECA NICA VIAL S.R.L.

Funcion:

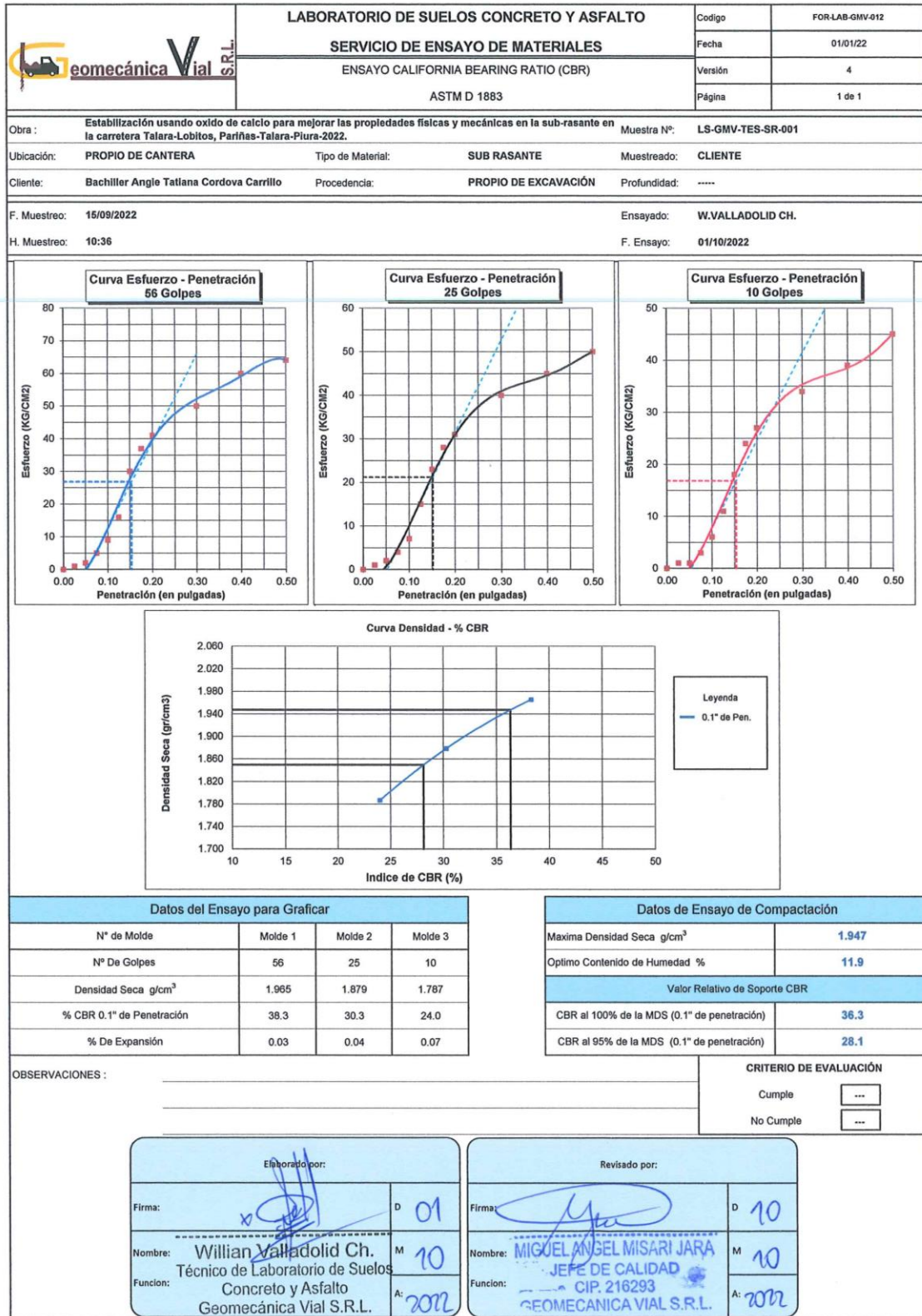
D: 10  
M: 10  
A: 2022

*Nota:* Ensayo de Proctor Modificado de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 36**

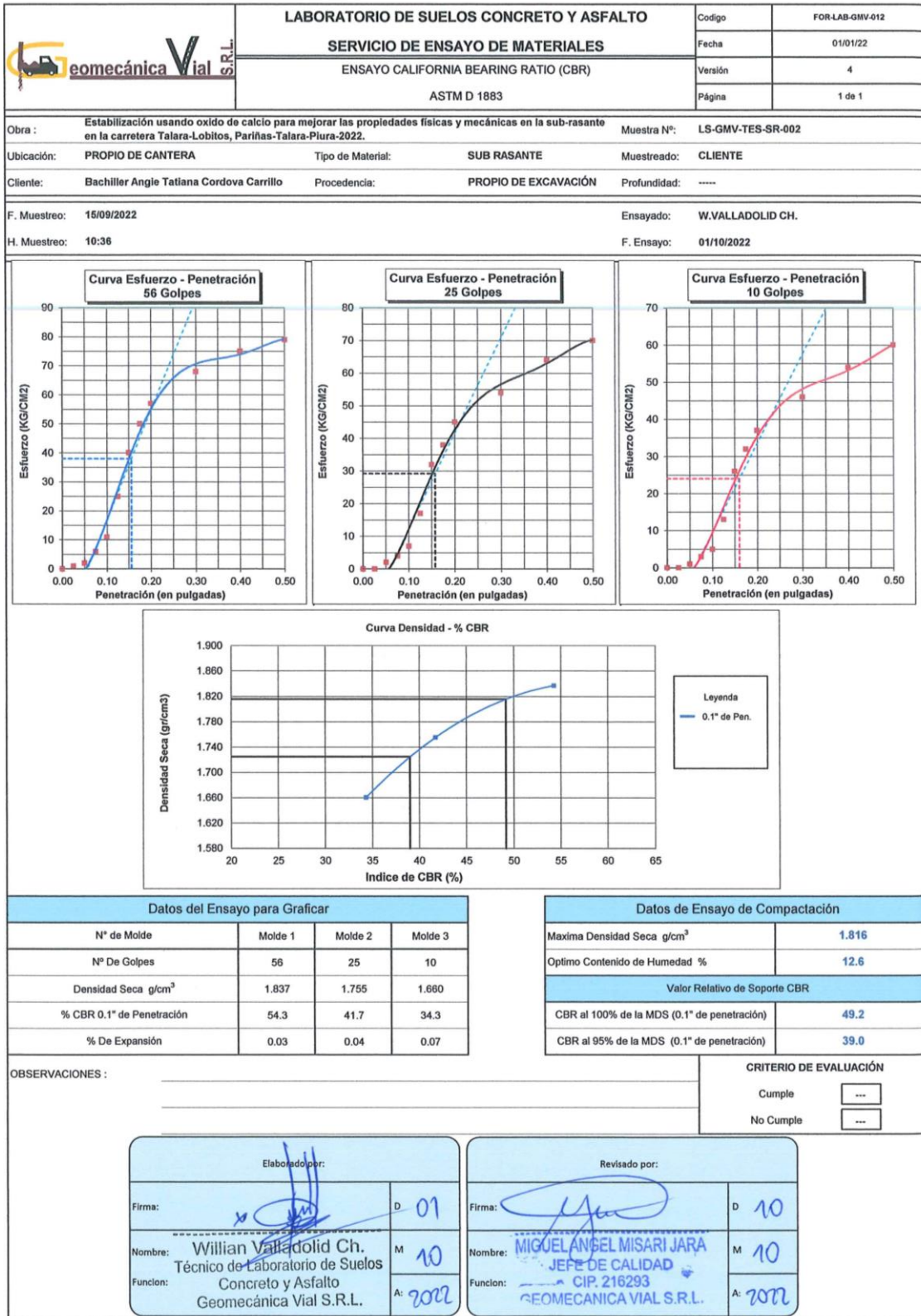
*Ensayo de CBR de Calicata 1.*



*Nota: Ensayo de CBR de calicata 1. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*

**Figura 37**

*Ensayo de CBR de Calicata 2.*

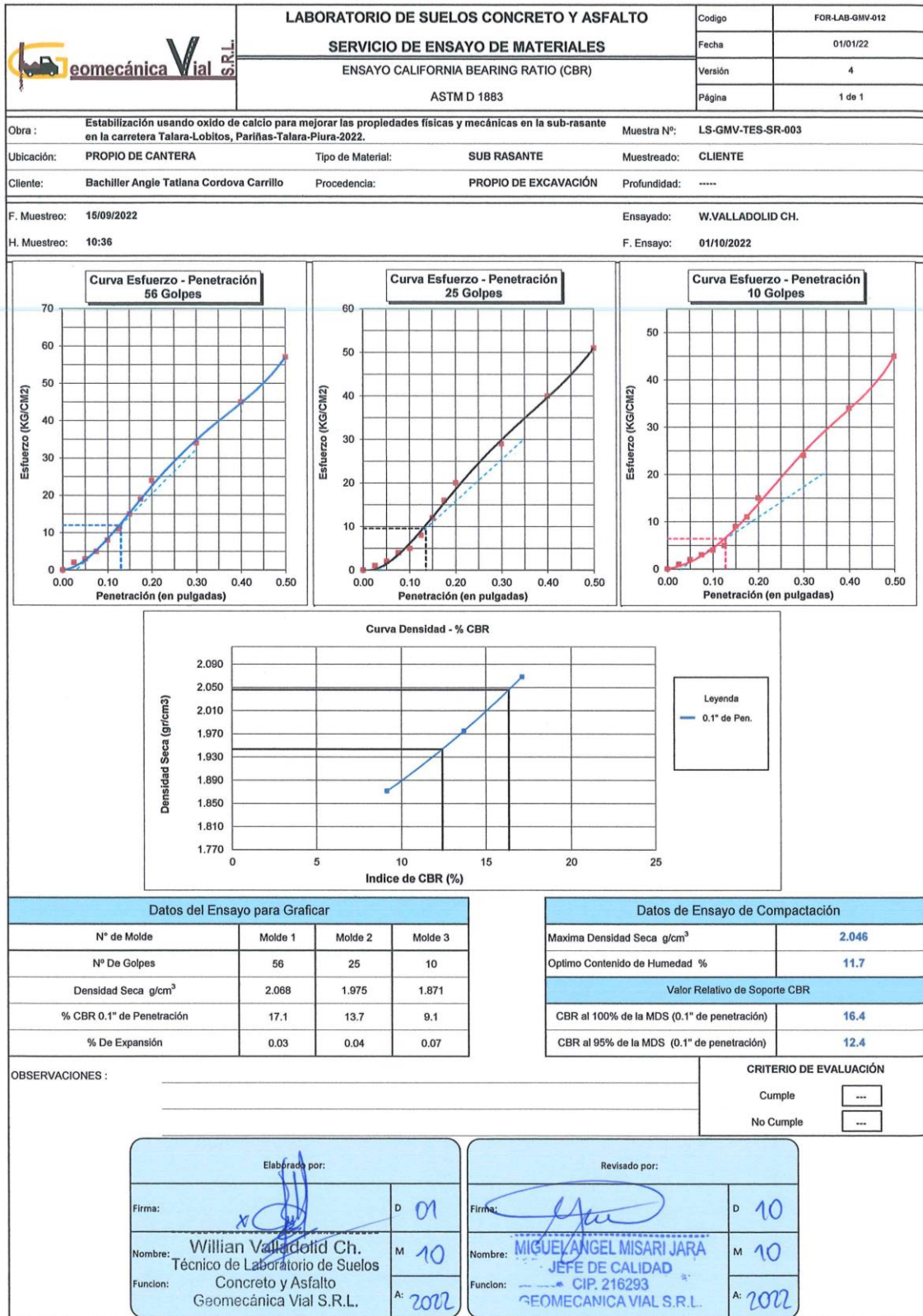


*Nota:* Ensayo de CBR de calicata 2. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 38**

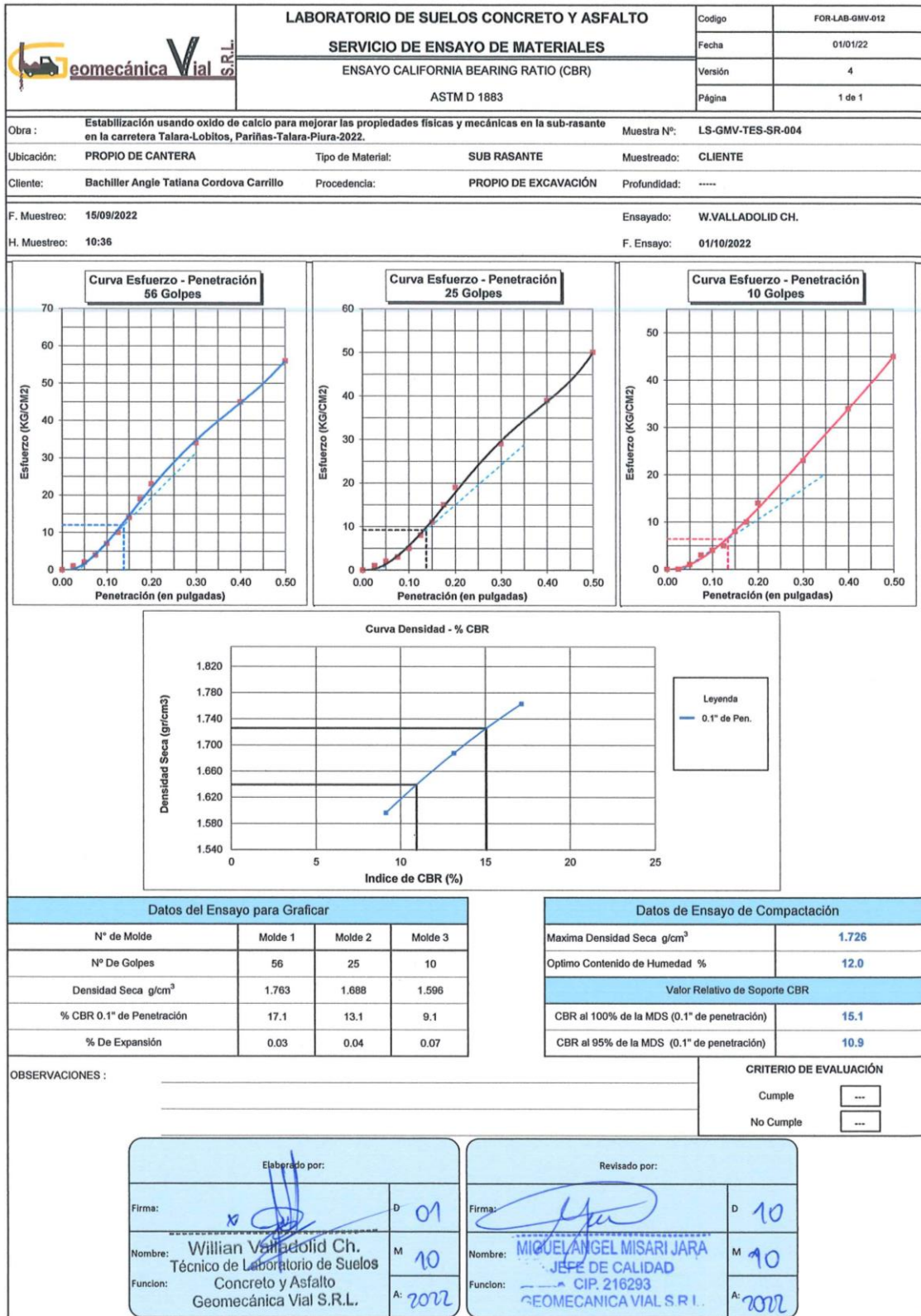
Ensayo de CBR de Calicata 3.



Nota: Ensayo de CBR de calicata 3. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 39**

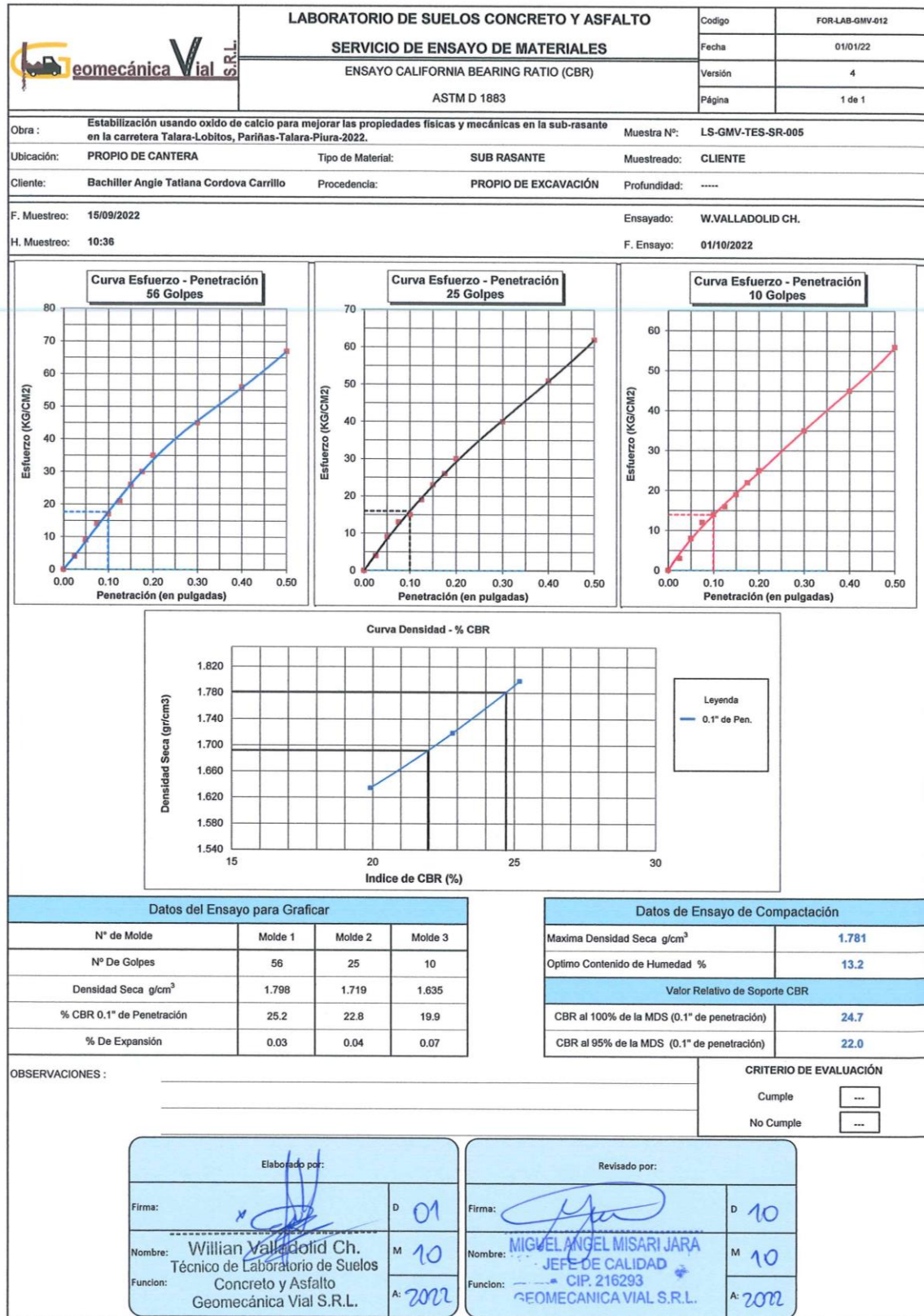
*Ensayo de CBR de Calicata 4.*



*Nota:* Ensayo de CBR de calicata 4. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 40**

*Ensayo de CBR de Calicata 5.*



*Nota: Ensayo de CBR de calicata 5. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*



**Figura 41**

*Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio.*

Logo Geomecánica Vial S.R.L.		LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				Código	FOR-LAB-GMV-001
		SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES				Fecha	01/01/22
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Versión	4
		ASTM D 6913				Página	1 de 1
Obra : Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.						Muestra N°: LS-GMV-TES-SR-007	
Ubicación: MATERIAL CALICATA 4 + 10% DE CAL				Tipo de Material: SUB RASANTE		Muestreado: CLIENTE	
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo				Procedencia: PROPIO DE EXCAVACIÓN		Profundidad: ---	
Tamiz	Masa Retenida Parcial (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Específico	Fecha. Muestreo:	1/10/2022
6"	---	---	---	---	---	H. Muestreo:	10:36
5"	---	---	---	---	---	Ensayado:	D. CONDORI M.
4"	---	---	---	---	---	Masa suelo seco que pasa (g) N° 4	1465.0
3"	---	---	---	100	---	Masa suelo seco retenido (g) N° 4	1407.3
2"	---	---	---	100	---	Masa suelo seco total (g)	1407.3
1 1/2"	---	---	---	100	---	Correcciones de Separación	Separación 1 0.071058
1"	---	---	---	100	---	Separación 2	0.077379
3/4"	---	---	---	100	---	Separación 3	0.244597
3/8"	---	---	---	100	---	Limite Liquido	-
No. 4	---	---	---	100	---	Índice de Plasticidad	NP
No. 10	121.0	8.6	8.6	91	---	Gradación Usada	---
No. 20	128.1	9.1	17.7	82	---	D60	D90
No. 40	109.8	7.8	25.5	75	---	0.217	0.040
No. 60	160.4	11.4	36.9	63	---	DESCRIPCIÓN DE SUELO	
No. 100	146.4	10.4	47.3	53	---	Arena limosa	
No. 140	128.1	9.1	58.4	44	---	Porcentaje de Gravas, Arenas y Finos.	
No. 200	90.1	6.4	62.8	37	---	FRACCIÓN GRUESA	
Platillo	4.2	0.3	63.1	---	---	FRACCIÓN FINA	
						Limos y Arcillas	
						N°4 < a < 3"	
						0.0	
						13.7	
						26.9	
						59.4	
						62.8	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

GRAVA		ARENA			FINOS
GRUESA	FINO	GRUESA	MEDIA	FINA	

OBSERVACIONES:	CRITERIO DE EVALUACIÓN
	Cumple <input type="checkbox"/> No Cumple <input type="checkbox"/>

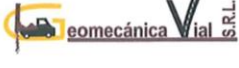
  

Elaborado por: Firma: Nombre: David Condori M. Funcion: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L. D: 01 M: 10 A: 2022	Revisado por: Firma: Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA Funcion: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S.R.L. D: 01 M: 10 A: 2022
---	--

*Nota: Ensayo de análisis granulométrico y límite de atterberg usando 10% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*

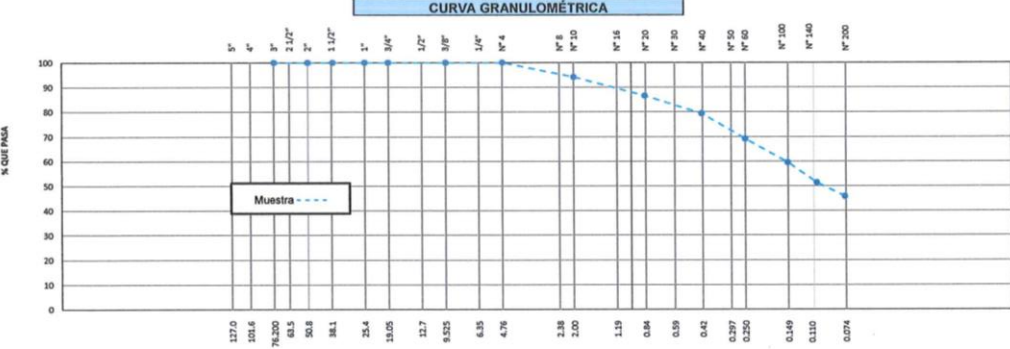
**Figura 42**

*Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio.*

		<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b> <b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>		Código	FOR-LAB-GMIV-001	
				Fecha	01/01/22	
				Versión	4	
				Página	1 de 1	
Obra: Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lebitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.					Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-008
Ubicación: CALICATA 4 + 20% DE CAL.			Tipo de Material: SUB RASANTE		Muestreado:	CLIENTE
Cliente: Bachiller Angle Tatiana Cordova Carrillo		Procedencia: PROPIO DE EXCAVACIÓN		Profundidad: ---		
Tamiz	Masa Retenida Parcial (g)	%Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Especific.	
6"	---	---	---	---	---	
5"	---	---	---	---	---	
4"	---	---	---	---	---	
3"	---	---	---	100	---	
2"	---	---	---	100	---	
1 1/2"	---	---	---	100	---	
1"	---	---	---	100	---	
3/4"	---	---	---	100	---	
3/8"	---	---	---	100	---	
No. 4	---	---	---	100	---	
No. 10	69.2	5.9	5.9	94	---	
No. 20	89.1	7.6	13.5	87	---	
No. 40	84.4	7.2	20.7	79	---	
No. 60	119.6	10.2	30.9	69	---	
No. 100	112.6	9.6	40.5	60	---	
No. 140	95.0	8.1	48.6	51	---	
No. 200	65.7	5.6	54.2	46	---	
Platillo	3.5	0.3	54.5	---	---	
Fecha. Muestreo:		1/10/2022		H. Muestreo:		10:36
Ensayado:		D. CONDORI M.		F. Ensayo:		1/10/2022
Masa suelo seco que pasa (g) N° 4		1221.0		Correcciones de Separación		Separación 1 0.085258
Masa suelo seco retenido (g) N° 4		1172.9				Separación 2 0.085364
Masa suelo seco total (g)		1172.9				Separación 3 0.206930
Limite Liquido		-		Color del Material:		AMARILLO PALIDO
Índice de Plasticidad		NP		Clasificación (SUCS)		SM
Gradación Usada		---		Clasificación AASTHO		A-4 (0)
D60		D30		Cu		---
0.155		0.000		Cc		---
DESCRIPCIÓN DE SUELO				Arena limosa		
Porcentaje de Gravas, Arenas y Finos.						
FRACCIÓN GRUESA			FRACCIÓN FINA			
Grava		Arena		Limos y Arcillas		
N°4 < a < 3"		Arena Gruesa Arena Media Arena Fina		< N°200		
0.0		N°10 < a < N°4 N°40 < a < N°10 N°200 < a < N°40		45.8		
		10.9 27.3 61.8				
		54.2				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



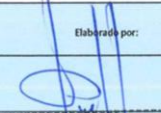
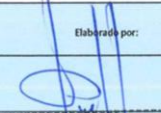
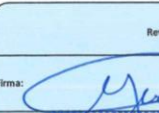
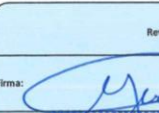
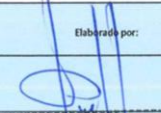
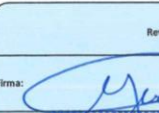
GRAVA		ARENA			FINOS
GRUESA	FINO	GRUESA	MEDIA	FINA	

OBSERVACIONES:

	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b> Cumple <input type="checkbox"/> --- No Cumple <input type="checkbox"/> ---
--	--

<p style="text-align: center;">Elaborado por:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Firma: </td> <td style="width: 40%;">D: 01</td> </tr> <tr> <td>Nombre: David Condori M.</td> <td>M: 10</td> </tr> <tr> <td>Función: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td>A: 2022</td> </tr> </table>	Firma: 	D: 01	Nombre: David Condori M.	M: 10	Función: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A: 2022	<p style="text-align: center;">Revisado por:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Firma: </td> <td style="width: 40%;">D: 01</td> </tr> <tr> <td>Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA</td> <td>M: 10</td> </tr> <tr> <td>Función: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.</td> <td>A: 2022</td> </tr> </table>	Firma: 	D: 01	Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M: 10	Función: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.	A: 2022
Firma: 	D: 01												
Nombre: David Condori M.	M: 10												
Función: Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A: 2022												
Firma: 	D: 01												
Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M: 10												
Función: JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINICA VIAL S.R.L.	A: 2022												

Nota: Ensayo de análisis granulométrico y límite de atterberg usando 20% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 43**

*Ensayo de Análisis Granulométrico y Limite de Atterberg de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio.*


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO						Código	FOR-LAB-GMV-001
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES						Fecha	01/01/22
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						Versión	4
ASTM D 6913						Página	1 de 1
Obra : Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Plura-2022.						Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-005
Ubicación: MATERIAL CALICATA 4 + 30 % DE CAL Tipo de Material: SUB RASANTE						Muestreado:	CLIENTE
Cliente: Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo Procedencia: PROPIO DE EXCAVACIÓN						Profundidad:	---
Tamiz	Masa Retenida Parcial. (g)	%Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Especific.	Fecha. Muestreo: 1/10/2022 H. Muestreo: 10:36	
6"	---	---	---	---	---	Ensayado: D. CONDORI M. F. Ensayo: 1/10/2022	
5"	---	---	---	---	---	Masa suelo seco que pasa (g) N° 4 1325.0	
4"	---	---	---	---	---	Masa suelo seco retenido (g) N° 4 1272.8	
3"	---	---	---	100	---	Correcciones de Separación	
2"	---	---	---	100	---	Separación 1 0.078566	
1 1/2"	---	---	---	100	---	Masa suelo seco total (g) 1272.8	
1"	---	---	---	100	---	Separación 2 0.085364	
3/4"	---	---	---	100	---	Separación 3 0.165133	
3/8"	---	---	---	100	---	Límite Líquido - Color del Material: AMARILLO PALIDO	
No. 4	---	---	---	100	---	Índice de Plasticidad NP Clasificación (SUCS) ML	
No. 10	59.8	4.7	4.7	95	---	Gradación Usada --- Clasificación AASTHO A-4 (0)	
No. 20	76.4	6.0	10.7	89	---	D60 D30 D10 Cu ---	
No. 40	68.7	5.4	16.1	84	---	0.093 0.000 --- Cc ---	
No. 60	108.2	8.5	24.6	75	---	DESCRIPCIÓN DE SUELO Limo arenoso	
No. 100	95.5	7.5	32.1	68	---	Porcentaje de Gravas, Arenas y Finos.	
No. 140	77.6	6.1	38.2	62	---	FRACCIÓN GRUESA FRACCIÓN FINA	
No. 200	56.0	4.4	42.6	57	---	Grava Arena Arena Gruesa Arena Media Arena Fina < N°200	
Platillo	2.5	0.2	42.8	---	---	N°4 < a < 3" N°10< a < N°4 N°40< a < N°10 N°200< a < N°40	
						0.0 11.0 26.8 62.2 57.4	
						42.6	
CURVA GRANULOMÉTRICA							
GRAVA		ARENA			FINOS		
GRUESA	FINO	GRUESA	MEDIA	FINA	CRITERIO DE EVALUACIÓN		
OBSERVACIONES:					Cumple <input type="checkbox"/>		
					No Cumple <input type="checkbox"/>		
Elaborado por: Firma:  D: 01 Nombre: David Condori M. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L. M: 10 Funcion: A: 2022				Revisado por: Firma:  D: 01 Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD M: 10 Funcion: CIP. 216293 GEOMECAINCA VIAL S.R.L. A: 2022			

Nota: Ensayo de análisis granulométrico y límite de atterberg usando 30% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

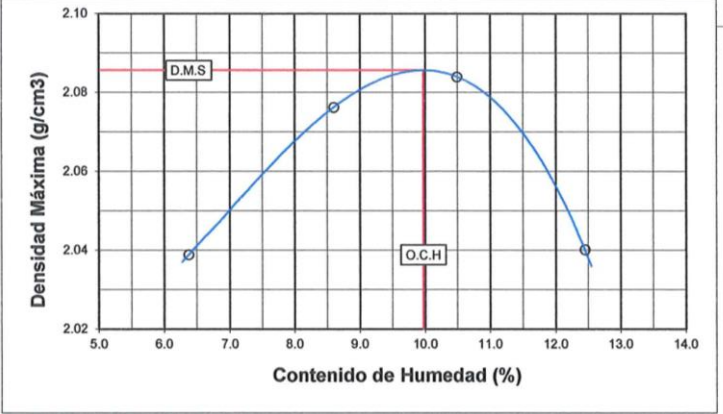


**Figura 44**

*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio.*

		LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		Código	FOR-LAB-GMV-010		
		SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES		Fecha	01/01/22		
		COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA		Versión	4		
		ASTM D 1557		Página	1 de 1		
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Paríñas-Talara-Piura-2022.			Muestra N°:	LS-GMV-DES-SR-007		
Ubicación:	MATERIAL CALICATA 4 + 10% DE CAL	Tipo de Material:	SUB RASANTE	Muestreado:	CLIENTE		
Cliente :	Bachiller Anglo Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN	Profundidad:	----		
F. Muestreo:	1/10/2022	Ensayado:	W. VALLADOLID CH.				
H. Muestreo:	10:36	F. Ensayo:	5/10/2022				
DETERMINACIÓN	1	2	3	4	METODO DE ENSAYO		
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa Molde + material húmedo (g)	5711	5792	5837	5829	A	B	C
Masa de material húmedo (g)	2043	2124	2169	2161	DIAMETRO DEL MOLDE		
Densidad húmeda (g/cm3)	2.169	2.255	2.303	2.294	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cápsula N°	TR-02	TR-04	TR-05	TR-06	4	6	Otros
Cápsula + material húmedo (g)	899.0	956.0	862.0	747.0	TEMPERATURA DE SECADO		
Cápsula + material seco (g)	852.0	887.0	792.0	676.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa del agua (g)	47.0	69.0	70.0	71.0	60	110	Estufa
Masa de la cápsula (g)	114.6	84.8	124.8	105.6	Volumen de Molde		
Masa de suelo seco (g)	737.4	802.2	667.2	570.4	942		
Contenido de agua %	6.4	8.6	10.5	12.4	Peso Molde		
Densidad seca (g/cm3)	2.039	2.076	2.084	2.040	3668		
					Partículas < N° 200		
					37.2		
					Método de Compactación		
					Manual		
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)		
					2.086		
					HUMEDAD OPTIMA %		
					10.0		
					CORREGIDO		
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)		
					----		
					HUMEDAD OPTIMA %		
					----		

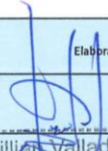



OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_ PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R DE LABORATORIO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


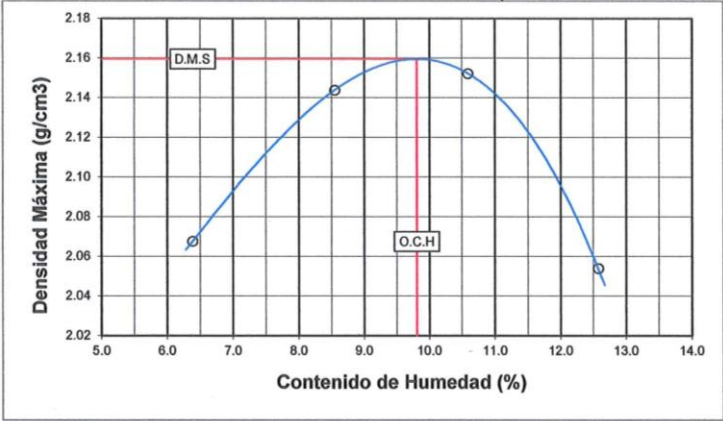
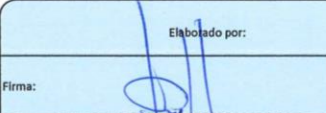
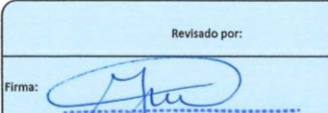
  

Elaborado por:		Revisado por:	
Firma: 	D 05	Firma: 	D 05
Nombre: William Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	M 10	Nombre: MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECANICA VIAL S R I	M 10
Funcion:	A: 2022	Funcion:	A: 2022

*Nota:* Ensayo de Proctor modificado usando 10% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 45**


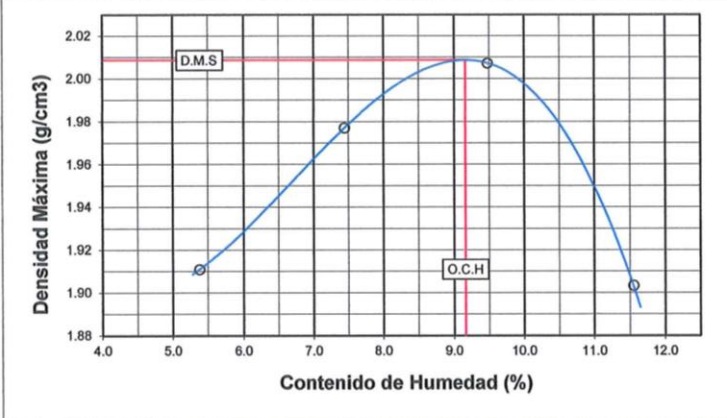
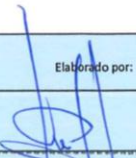
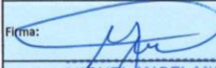
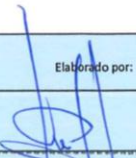
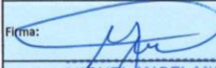
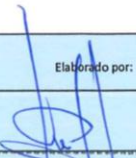
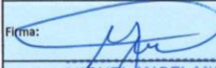
*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio.*

		LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			Codigo	FOR-LAB-GMV-010		
		SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES			Fecha	01/01/22		
		COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA			Versión	4		
		ASTM D 1557			Página	1 de 1		
Obra :	Estabilización usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.			Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-008			
Ubicación:	CALICATA 4 + 20% DE CAL	Tipo de Material:	SUB RASANTE	Muestreado:	CLIENTE			
Cliente :	Bachiller Angie Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN	Profundidad:	----			
F. Muestreo:	1/10/2022			Ensayado:	W. VALLADOLID CH.			
H. Muestreo:	10:36			F. Ensayo:	5/10/2022			
DETERMINACIÓN		1	2	3	4	METODO DE ENSAYO		
Água Agregada		1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa Molde + material húmedo (g)		5740	5860	5910	5846	A	B	C
Masa de material húmedo (g)		2072	2192	2242	2178	DIAMETRO DEL MOLDE		
Densidad húmeda (g/cm3)		2.200	2.327	2.380	2.312	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cápsula N°		TR-44	TR-45	TR-46	TR-02	4	6	Otros
Cápsula + material húmedo (g)		1211.0	1311.0	1425.0	1207.0	TEMPERATURA DE SECADO		
Cápsula + material seco (g)		1182.0	1258.0	1373.0	1085.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masa del agua (g)		29.0	53.0	52.0	122.0	60	110	Estufa
Masa de la cápsula (g)		728.0	638.0	882.0	114.6	Volumen de Molde		
Masa de suelo seco (g)		454.0	620.0	491.0	970.4	Peso Molde		
Contenido de agua %		6.4	8.5	10.6	12.6	Partículas < N° 200		
Densidad seca (g/cm3)		2.068	2.144	2.152	2.054	Método de Compactación		
						Manual		
						DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)		
						2.159		
						HUMEDAD OPTIMA %		
						9.8		
CORREGIDO						DENSIDAD MÁXIMA (g/cm3)		
						----		
						HUMEDAD OPTIMA %		
						----		
OBSERVACIONES:						PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R. DE LABORATORIO		
Elaborado por:			Revisado por:					
Firma:			D	05		Firma:		
Nombre:	William Valladolid Ch. Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.		M	10		Nombre:	MIGUEL ANGEL MISARI JARA JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECAINCA VIAL S R I	
Funcion:			A:	2022		Funcion:		

*Nota:* Ensayo de Proctor modificado usando 20% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

**Figura 46**

*Ensayo de Proctor Modificado de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio.*

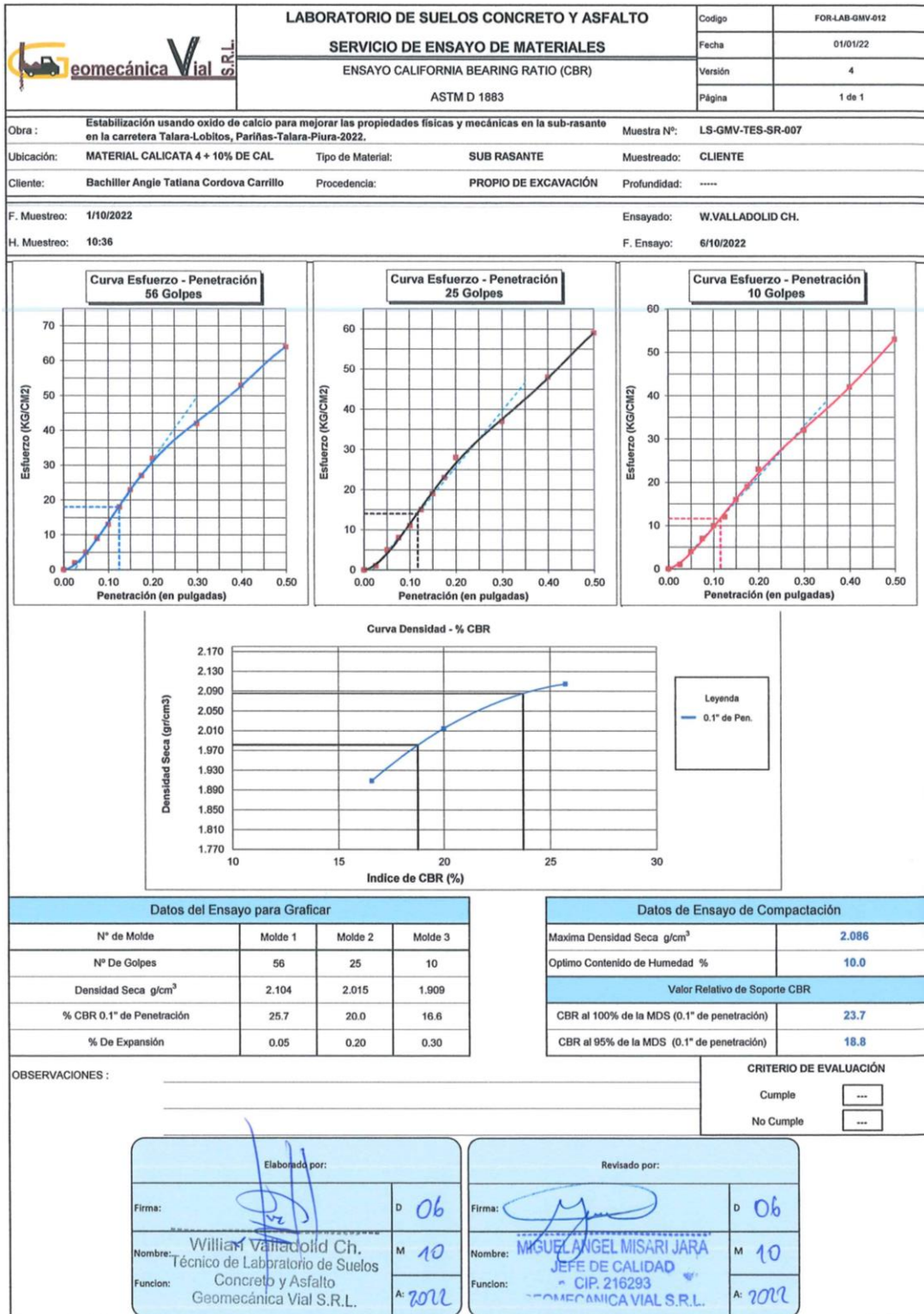
	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</b>				Código	FOR-LAB-GMV-010																															
	<b>SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>				Fecha	01/01/22																															
	COMPACTACION DE SUELO EN LABORATORIO - ENERGIA MODIFICADA				Versión	4																															
	ASTM D 1557				Página	1 de 1																															
Obra :	Estabilización usando óxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022.				Muestra N°:	LS-GMV-TES-SR-006																															
Ubicación:	MATERIAL CALICATA 4 + 30 % DE CAL	Tipo de Material:	SUB RASANTE		Muestreado:	CLIENTE																															
Cliente :	Bachiller Angle Tatiana Cordova Carrillo	Procedencia:	PROPIO DE EXCAVACIÓN		Profundidad:	----																															
F. Muestreo:	1/10/2022				Ensayado:	W. VALLADOLID CH.																															
H. Muestreo:	10:36				F. Ensayo:	4/10/2022																															
DETERMINACIÓN					METODO DE ENSAYO																																
Água Agregada	1%	3%	5%	7%	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> ---																															
Masa Molde + material húmedo (g)	5565	5669	5738	5668	A	B																															
Masa de material húmedo (g)	1897	2001	2070	2000	DIAMETRO DEL MOLDE																																
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.014	2.124	2.197	2.123	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> ---																															
Cápsula N°	TR-03	TR-04	TR-05	TR-06	4	6																															
Cápsula + material húmedo (g)	655.3	688.1	545.3	729.7	TEMPERATURA DE SECADO																																
Cápsula + material seco (g)	626.3	646.3	508.9	665.1	<input type="checkbox"/> ---	<input checked="" type="checkbox"/> X																															
Masa del agua (g)	29.0	41.8	36.4	64.6	60	110																															
Masa de la cápsula (g)	87.3	84.8	124.8	105.6	Estufa																																
Masa de suelo seco (g)	539.0	561.5	384.1	559.5	Volumen de Molde																																
Contenido de agua %	5.4	7.4	9.5	11.5	942																																
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.911	1.977	2.007	1.903	Peso Molde																																
					3668																																
					Partículas < N° 200																																
					57.4																																
					Método de Compactación																																
					Manual																																
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
					2.009																																
					HUMEDAD OPTIMA %																																
					9.2																																
					CORREGIDO																																
					DENSIDAD MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )																																
					----																																
					HUMEDAD OPTIMA %																																
					----																																
OBSERVACIONES: PROCTOR UTILIZADO SOLO PARA C.B.R DE LABORATORIO																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Elaborado por:</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Revisado por:</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Firma:</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">04</td> <td style="width: 20%;">Firma:</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">D</td> <td style="width: 10%;">04</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>William Valladolid Ch.</td> <td>M</td> <td>10</td> <td>Nombre:</td> <td>MIGUEL ANGEL MISARI JARA</td> <td>M</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Función:</td> <td>Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> <td>Función:</td> <td>JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECA NICA VIAL S.R.L.</td> <td>A:</td> <td>2022</td> </tr> </table>							Elaborado por:				Revisado por:			Firma:		D	04	Firma:		D	04	Nombre:	William Valladolid Ch.	M	10	Nombre:	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10	Función:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Función:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECA NICA VIAL S.R.L.	A:	2022
Elaborado por:				Revisado por:																																	
Firma:		D	04	Firma:		D	04																														
Nombre:	William Valladolid Ch.	M	10	Nombre:	MIGUEL ANGEL MISARI JARA	M	10																														
Función:	Técnico de Laboratorio de Suelos Concreto y Asfalto Geomecánica Vial S.R.L.	A:	2022	Función:	JEFE DE CALIDAD CIP. 216293 GEOMECA NICA VIAL S.R.L.	A:	2022																														

*Nota: Ensayo de Proctor modificado usando 30% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*



**Figura 47**

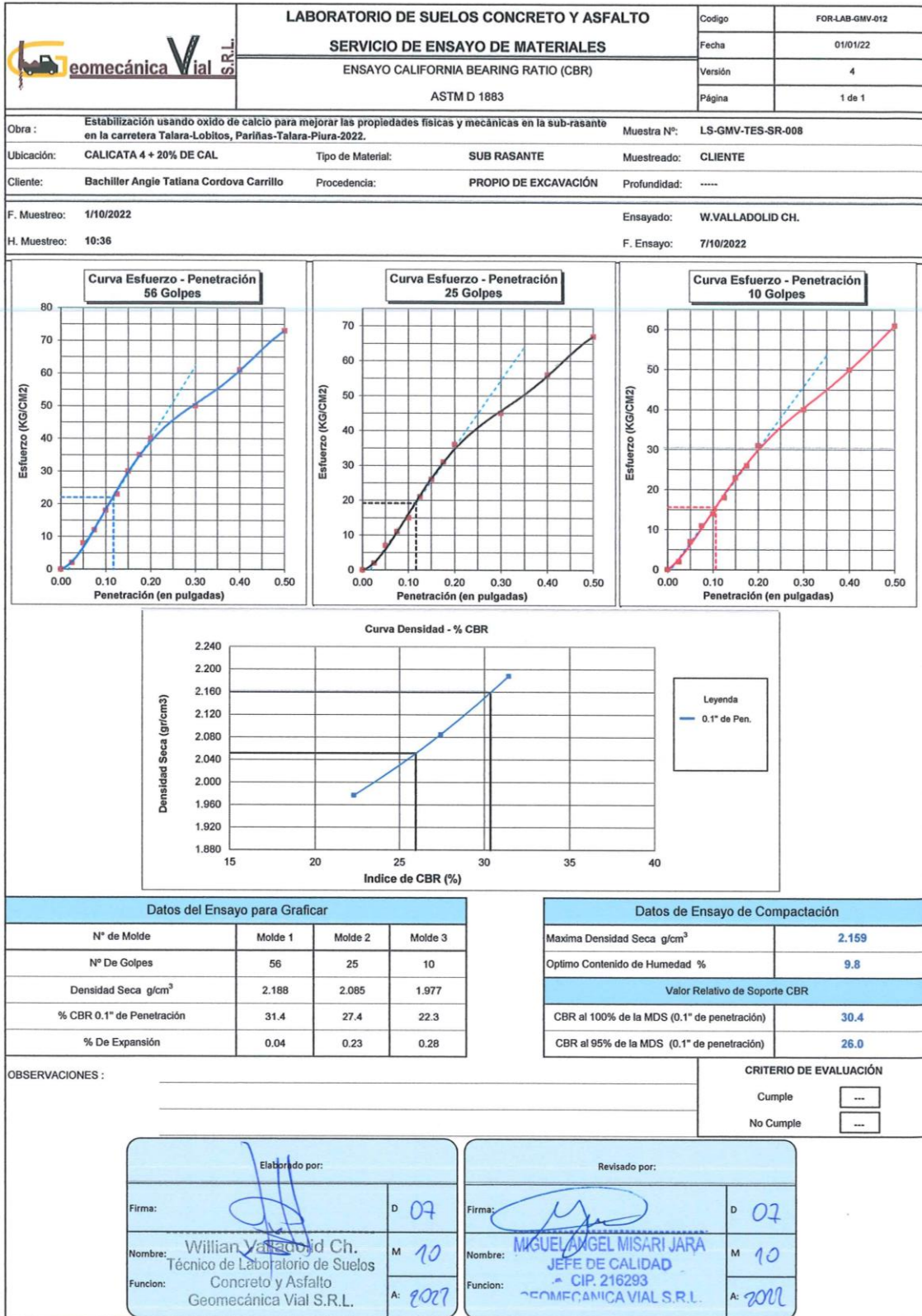
*Ensayo de CBR de Calicata 4 + 10% de óxido de calcio.*



*Nota: Ensayo de CBR usando 10% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.*

**Figura 48**

Ensayo de CBR de Calicata 4 + 20% de óxido de calcio.

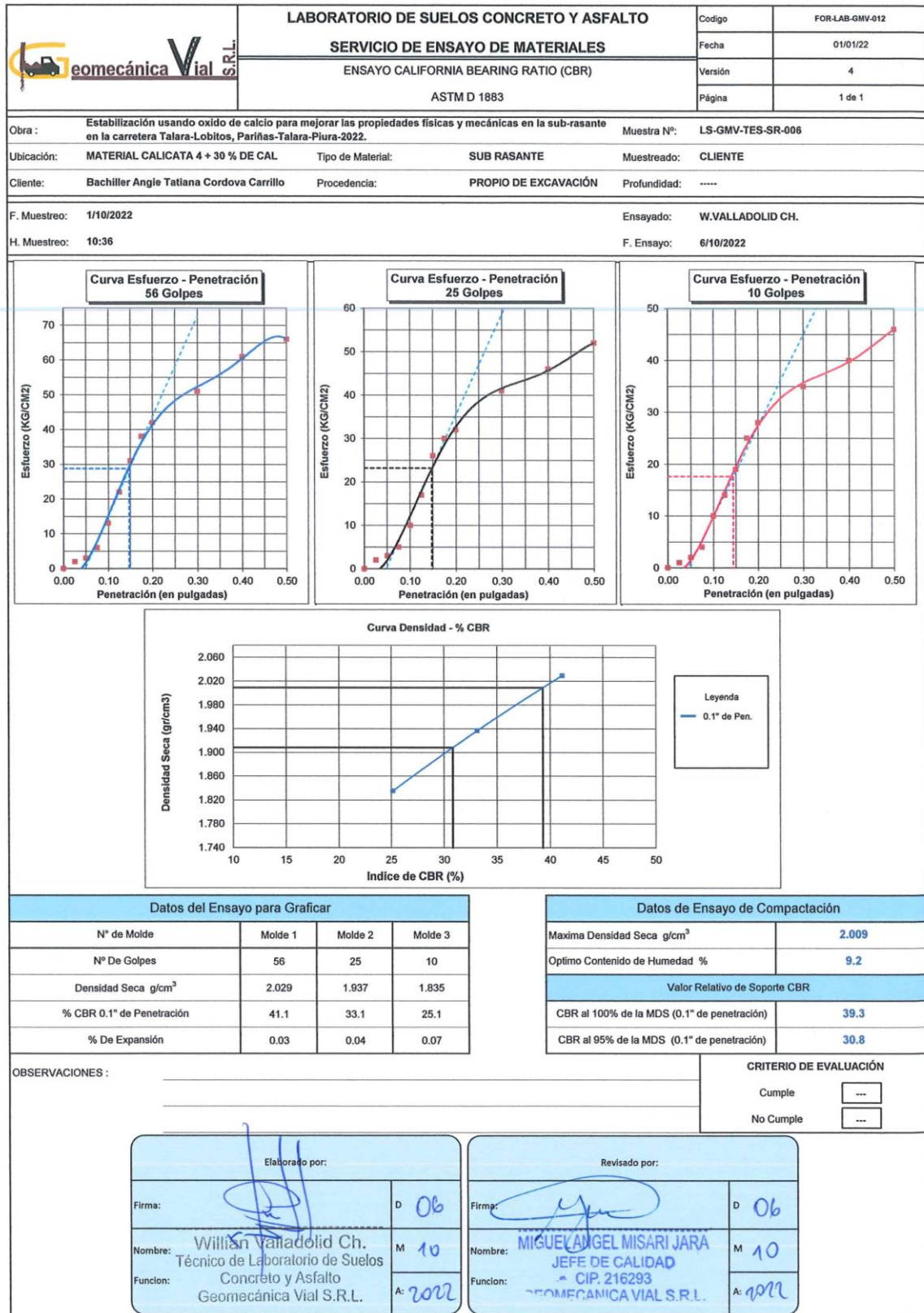


Nota: Ensayo de CBR usando 20% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.



**Figura 49**

Ensayo de CBR de Calicata 4 + 30% de óxido de calcio.



Nota: Ensayo de CBR usando 30% de óxido de calcio. Fuente: Laboratorio Geomecánica Vial S.R.L.

#### Anexo 4: Panel Fotográfico

#### Figura 50

Zona de Estudio (Carretera Talara – Lobitos).



*Nota:* La zona de estudio se encuentra ubicada en la carretera Ex Panamericana Norte Talara – Lobitos, en el distrito de Pariñas, provincia Talara, departamento Piura. Fuente: Google Maps.

#### Figura 51

Zona de Estudio (Carretera Talara – Lobitos).



*Nota:* La zona de estudio se encuentra ubicada en la carretera Ex Panamericana Norte Talara – Lobitos, en el distrito de Pariñas, provincia Talara, departamento Piura. Fuente: Autoría propia.



## CALICATAS

### Figura 52

*Calicata N°01 Prog. 0+000*



*Nota:* Ubicada en la progresiva 0+000, con una profundidad de 1.50m, en el lado derecho de la vía. Fuente: Autoría propia.

### Figura 53

*Calicata N°02 Prog. 0+250*



*Nota:* Ubicada en la progresiva 0+250, con una profundidad de 1.50m, en el lado izquierda de la vía. Fuente: Autoría propia.

### **Figura 54**

*Calicata N°03 Prog. 0+500*



*Nota:* Ubicada en la progresiva 0+500, con una profundidad de 1.50m, en el lado derecho de la vía. Fuente: Autoría propia.

### **Figura 55**

*Calicata N°04 Prog. 0+750*



*Nota:* Ubicada en la progresiva 0+750, con una profundidad de 1.50m, en el lado izquierda de la vía. Fuente: Autoría propia.

## Figura 56

*Calicata N°05 Prog. 1+000*



*Nota:* Ubicada en la progresiva 1+000, con una profundidad de 1.50m, en el lado derecho de la vía. Fuente: Autoría propia.

## Trabajo de Laboratorio:

### Figura 57

*Ensayo de análisis granulométrico.*



*Nota:* Ensayos de análisis granulométricos por tamizado de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.



**Figura 58**

*Ensayo de análisis granulométrico.*



Nota: Ensayos de análisis granulométricos por tamizado de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 59**

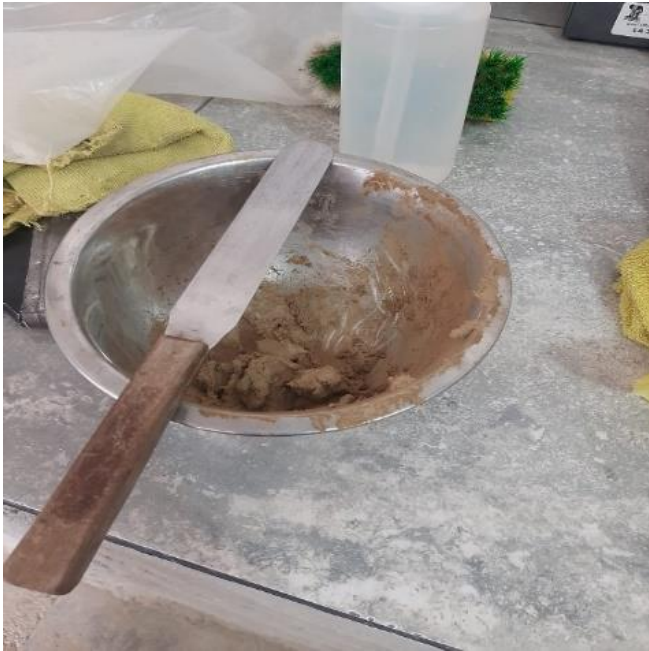
*Ensayo de análisis granulométrico.*



Nota: Ensayos de análisis granulométricos por tamizado de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 60**

*Límites de Atterberg.*



*Nota:* Ensayos de límites de atterberg de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 61**

*Límites de Atterberg.*



*Nota:* Ensayos de límites de atterberg de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 62**

*Límites de Atterberg.*



*Nota:* Colocación de las muestras in situ en el horno. Fuente: Autoría propia.

**Figura 63**

*Proctor Modificado.*



*Nota:* Uniformización del material con la Humedad respectiva. Fuente: Autoría propia.



### Figura 64

#### *Proctor Modificado.*



*Nota:* Procedimiento para realizar el Ensayo Proctor de las muestras in situ.

Fuente: Autoría propia.

### Figura 65

#### *Proctor Modificado.*



*Nota:* Procedimiento para realizar el Ensayo Proctor de las muestras in situ.

Fuente: Autoría propia.

**Figura 66**

*Proctor Modificado.*



*Nota:* Procedimiento para realizar el Ensayo Proctor de las muestras in situ.

Fuente: Autoría propia.

**Figura 67**

*Ensayo de CBR.*



*Nota:* Enrasado de material de las muestras in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 68**

*Ensayo de CBR.*



*Nota:* Curado de la muestra in situ. Fuente: Autoría propia.

**Figura 69**

*Ensayo de CBR.*



*Nota:* Lectura del ensayo de CBR de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.



### Figura 70

*Ensayo de CBR.*



*Nota:* Ensayo de CBR de las muestras obtenidas de las calicatas realizadas in situ. Fuente: Autoría propia.

### Figura 71

*Ensayo análisis granulométrico usando óxido de calcio*



*Nota:* Ensayos de análisis granulométricos por tamizado de las muestras de la calicata 4 usando óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

### Figura 72

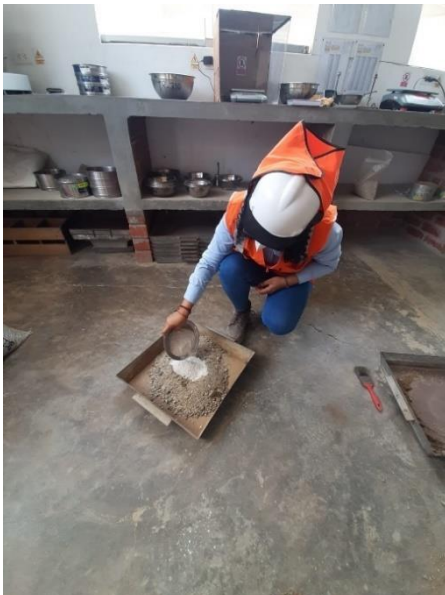
*Límites de Atterberg usando oxido de calcio.*



Nota: Ensayo de los límites de atterberg de las muestras de la calicata 4 usando óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

### Figura 73

*Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio.*



Nota: Añadiendo Oxido de calcio a la muestra. Fuente: Autoría propia.

### Figura 74

*Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio.*



*Nota:* Uniformización del material con la Humedad respectiva con oxido de calcio.

Fuente: Autoría propia.

### Figura 75

*Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio.*



*Nota:* Procedimiento para realizar el Ensayo Proctor de las muestras usando oxido de calcio. Fuente: Autoría propia.



**Figura 76**

*Ensayo Proctor Modificado usando oxido de calcio.*



*Nota:* Procedimiento para realizar el Ensayo Proctor de las muestras usando oxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

**Figura 77**

*Ensayo CBR usando oxido de calcio.*



*Nota:* Lectura de CBR de las muestras de la calicata 4 usando 10%, 20% y 30% de óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

### Figura 78

*Ensayo CBR usando oxido de calcio.*



Nota: CBR de las muestras de la calicata 4 usando 10%, 20% y 30% de óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

### Figura 79

*Ensayo CBR usando oxido de calcio.*



Nota: CBR de las muestras de la calicata 4 usando 10%, 20% y 30% de óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.

## Figura 80

*Ensayo CBR usando oxido de calcio.*





Nota: CBR de las muestras de la calicata 4 usando 10%, 20% y 30% de óxido de calcio. Fuente: Autoría propia.



## Anexo 5: Certificados de Calibración de equipos e instrumentos

### Figura 81


#### Certificado de calibración de balanza.

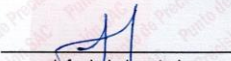
 Laboratorio PP	<b>Punto de Precisión SAC</b> LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
---	--	--


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2022**

Página: 1 de 3

<b>Expediente</b>	: T 426-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2022-07-27	
<b>1. Solicitante</b>	: GEOMECANICA VIAL S.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Dirección</b>	: CAL. RICARDO PALMA NRO. 501 P.J. ARENAL ALTO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: BALANZA	
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: R31P30	
<b>Número de Serie</b>	: 8335450125	
<b>Alcance de Indicación</b>	: 30 000 g	
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b>	: 1 g	
<b>División de Escala Real ( d )</b>	: 1 g	
<b>Procedencia</b>	: CHINA	
<b>Identificación</b>	: NO INDICA	
<b>Tipo</b>	: ELECTRÓNICA	
<b>Ubicación</b>	: LABORATORIO	
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2022-07-25	
<b>3. Método de Calibración</b>	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
<b>4. Lugar de Calibración</b>	LABORATORIO de GEOMECANICA VIAL S.R.L. JR. LOS NOGALES MANZANAS MZA. A LOTE. 10, 11 Y 12 URB. AVIECIFAP LOS ROBLES TALARA ALTA - PARIÑAS - TALARA - PIURA	

  
LABORATORIO  
PUNTO DE  
PRECISIÓN  
S A C

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106  
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Nota: Certificado de calibración de balanza utilizada en la investigación. Fuente: Fuente de precisión S.A.C.




**Figura 82**

*Certificado de calibración de balaza.*



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



INACAL  
 DA - Perú  
 Laboratorio de Calibración  
 Acreditado  
 Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2022  
 Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,7	22,7
Humedad Relativa	70,9	71,9

**6. Trazabilidad**  
 Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022


**7. Observaciones**  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 003 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
	TIENE	ESCALA	NO TIENE
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

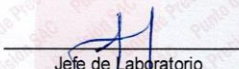
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
2	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
3	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,3	-0,8
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
5	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9
6	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,3	-0,8
7	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
8	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
10	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,4	-0,9
Diferencia Máxima			0,4	0,7		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



LABORATORIO  
 PUNTO DE PRECISIÓN  
 S A C

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631


Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106  
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Nota: Certificado de calibración de balanza utilizada en la investigación. Fuente: Fuente de precisión S.A.C.




Figura 83

Certificado de calibración de balaza.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



INACAL  
 DA - Perú  
 Laboratorio de Calibración  
 Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2022  
 Página: 3 de 3

2	1	5
3	4	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	22,7	22,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,8	-0,3	10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,3
2		10	0,5	0,0		10 001	0,9	0,6	0,6
3		10	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1
4		10	0,9	-0,4		9 999	0,4	-0,9	-0,5
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2
Error máximo permitido : ± 2 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	22,7	22,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,9	-0,4						
50,0	50	0,5	0,0	0,4	50	0,8	-0,3	0,1	1
500,0	500	0,8	-0,3	0,1	500	0,6	-0,1	0,3	1
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,3	2 000	0,9	-0,4	0,0	1
5 000,0	5 000	0,9	-0,4	0,0	4 999	0,4	-0,9	-0,5	1
7 000,0	6 999	0,4	-0,9	-0,5	6 999	0,3	-0,8	-0,4	2
10 000,0	10 000	0,8	-0,3	0,1	9 999	0,4	-0,9	-0,5	2
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,3	14 999	0,3	-0,8	-0,4	2
20 000,0	20 000	0,9	-0,4	0,0	19 999	0,4	-0,9	-0,5	2
25 000,0	25 000	0,5	0,0	0,4	24 999	0,3	-0,8	-0,4	3
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	0,2	30 000	0,7	-0,2	0,2	3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,05 \times 10^{-6} \times R$$


**Incetidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{3,03 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,19 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

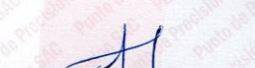
R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



LABORATORIO  
 PUNTO DE PRECISIÓN  
 S A C

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Nota: Certificado de calibración de balanza utilizada en la investigación. Fuente: Fuente de precisión S.A.C.



Figura 84

Certificado de calibración de horno.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022**

Fecha de Emisión: 2022-06-17

Orden de trabajo: 0333-00

Expediente: 1280

**1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

Razón Social : GEOMECHANICAL VIAL S.R.L.

Dirección : Jirón Los Nogales Manzana A Lotes 10, 11 y 12  
Urb. AVIECIFAP; Los Robles, Talara Alta, Piura

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

**2. EQUIPO : HORNO**

Marca : UTEST  
Modelo : UTD-1300  
Número de Serie : 19/0000869  
Identificación : GMV-276  
Procedencia : NO INDICA  
Ventilación : FORZADA  
Temperatura de Trabajo : 56 °C ± 5 °C  
110 °C ± 5 °C

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De 0 °C a 250 °C	1 °C
Controlador	DIGITAL	De 0 °C a 250 °C	1 °C

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó del 2022-06-14 al 2022-06-14 en el área LABORATORIO DE SUELOS.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro digital con 10 termopares como sensores	TER20-282

**6. RESULTADOS**

**Condiciones de Calibración**

Posición del Controlador : 61 °C y 112 °C  
Posición de la Ventilación : ÚNICA  
Presión de Vacío : NO APLICA  
Carga : MUESTRA DE TIERRA CORRESPONDIENTE A ENSAYO DE HUMEDAD, QUE OCUPA APROXIMADAMENTE EL 35% DEL VOLUMEN TOTAL EFECTIVO.

Adriano Galvez Villaseca  
Supervisor de Metrología  
DSI PERU AUTOMATION EIRL



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 85

Certificado de calibración de horno.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



FME-001

Registro N° LC - 017

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022**

Para la Temperatura de Trabajo de 56 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales      Temperatura      : De 22,9 °C a 27,6 °C  
Humedad                              : De 58,8 %hr a 47,0 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	61	56,3	55,4	56,4	56,4	56,6	57,2	56,0	56,0	55,5	55,4	56,1	1,8
0:01:00	61	56,3	55,7	56,6	56,4	56,6	57,3	56,1	56,0	55,5	55,4	56,2	1,9
0:02:00	61	56,3	55,5	56,6	56,5	56,6	57,2	56,1	56,0	55,5	55,5	56,2	1,7
0:03:00	61	56,3	55,2	56,6	56,5	56,6	57,2	56,1	56,0	55,5	55,5	56,1	2,0
0:04:00	61	56,3	55,2	56,5	56,5	56,6	57,2	56,1	56,1	55,4	55,4	56,1	2,0
0:05:00	61	56,2	55,9	56,4	56,4	56,6	57,2	56,0	56,0	55,4	55,4	56,1	1,8
0:06:00	61	56,3	55,9	56,5	56,5	56,6	57,2	56,0	56,1	55,4	55,4	56,2	1,8
0:07:00	61	56,2	55,1	56,4	56,5	56,5	57,2	56,0	56,1	55,4	55,4	56,1	2,1
0:08:00	61	56,3	55,8	56,5	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,2	1,9
0:09:00	61	56,3	55,8	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,0	55,4	55,3	56,1	2,0
0:10:00	61	56,2	55,1	56,4	56,6	56,6	57,4	56,1	56,0	55,4	55,4	56,1	2,3
0:11:00	61	56,3	55,3	56,4	56,6	56,6	57,4	56,1	56,1	55,4	55,4	56,2	2,1
0:12:00	61	56,3	55,1	56,5	56,6	56,6	57,4	56,1	56,1	55,4	55,4	56,1	2,3
0:13:00	61	56,3	55,5	56,4	56,6	56,6	57,3	56,1	56,1	55,4	55,3	56,2	2,0
0:14:00	61	56,3	55,2	56,4	56,5	56,6	57,3	56,0	56,1	55,4	55,4	56,1	2,1
0:15:00	61	56,2	56,0	56,4	56,6	56,5	57,3	56,0	56,1	55,4	55,3	56,2	2,0
0:16:00	61	56,3	55,2	56,4	56,6	56,6	57,4	56,1	56,1	55,4	55,4	56,1	2,2
0:17:00	61	56,2	55,5	56,3	56,6	56,5	57,3	56,1	56,0	55,3	55,4	56,1	2,0
0:18:00	61	56,2	55,5	56,3	56,5	56,5	57,3	56,0	56,1	55,3	55,3	56,1	2,0
0:19:00	61	56,2	55,6	56,3	56,5	56,5	57,3	56,1	56,1	55,3	55,3	56,1	2,0
0:20:00	61	56,2	56,0	56,4	56,6	56,5	57,3	56,1	56,0	55,3	55,4	56,2	2,0
0:21:00	61	56,2	55,7	56,4	56,6	56,5	57,4	56,0	56,0	55,4	55,4	56,2	2,0
0:22:00	61	56,2	55,1	56,4	56,6	56,5	57,4	56,0	56,1	55,4	55,3	56,1	2,3
0:23:00	61	56,2	55,0	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,1	2,3
0:24:00	61	56,2	55,7	56,4	56,6	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,2	1,9
0:25:00	61	56,2	55,2	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,0	55,4	55,3	56,1	2,1
0:26:00	61	56,3	55,0	56,4	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,5	56,1	2,3
0:27:00	61	56,3	56,0	56,5	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,2	1,9
0:28:00	61	56,3	55,1	56,5	56,5	56,6	57,3	56,1	56,1	55,4	55,4	56,1	2,2
0:29:00	61	56,3	55,8	56,4	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,2	1,9
0:30:00	61	56,3	55,5	56,4	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,1	1,9
0:31:00	61	56,3	54,9	56,3	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,1	2,4
0:32:00	61	56,2	55,3	56,4	56,5	56,6	57,3	56,0	56,0	55,4	55,4	56,1	2,0
0:33:00	61	56,3	55,0	56,4	56,6	56,6	57,3	56,0	56,1	55,4	55,5	56,1	2,3
0:34:00	61	56,3	55,1	56,4	56,6	56,6	57,3	56,0	56,1	55,4	55,4	56,1	2,2
0:35:00	61	56,2	56,1	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,1	55,3	55,4	56,2	2,0
0:36:00	61	56,2	55,2	56,4	56,6	56,6	57,4	56,1	56,1	55,4	55,4	56,1	2,2
0:37:00	61	56,2	55,7	56,4	56,6	56,5	57,3	56,0	56,1	55,3	55,4	56,1	2,0
0:38:00	61	56,2	55,9	56,4	56,6	56,5	57,4	56,0	56,0	55,3	55,3	56,2	2,1
0:39:00	61	56,2	55,6	56,4	56,6	56,5	57,3	56,0	56,0	55,3	55,3	56,1	2,0
0:40:00	61	56,2	55,2	56,4	56,6	56,5	57,4	56,0	56,0	55,3	55,3	56,1	2,2
0:41:00	61	56,2	55,6	56,4	56,7	56,5	57,4	56,0	56,0	55,3	55,3	56,1	2,1
0:42:00	61	56,2	56,0	56,3	56,6	56,5	57,4	56,0	56,1	55,3	55,3	56,2	2,1
0:43:00	61	56,2	56,0	56,4	56,6	56,5	57,3	56,0	56,0	55,3	55,3	56,2	2,0
0:44:00	61	56,2	56,0	56,3	56,6	56,5	57,4	56,0	56,1	55,3	55,3	56,2	2,1
0:45:00	61	56,2	55,1	56,4	56,6	56,5	57,4	56,0	56,1	55,3	55,3	56,1	2,3
0:46:00	61	56,1	55,2	56,3	56,6	56,4	57,4	56,0	56,1	55,3	55,3	56,1	2,2
0:47:00	61	56,2	56,0	56,3	56,7	56,5	57,4	56,1	56,2	55,3	55,2	56,2	2,2
0:48:00	61	56,2	55,5	56,3	56,7	56,5	57,5	56,1	56,1	55,3	55,3	56,1	2,2
0:49:00	61	56,2	55,0	56,3	56,7	56,5	57,5	56,1	56,1	55,3	55,3	56,1	2,5
0:50:00	61	56,3	55,4	56,3	56,7	56,5	57,4	56,0	56,0	55,4	55,3	56,1	2,1
0:51:00	61	56,1	55,1	56,4	56,6	56,5	57,3	56,1	56,1	55,3	55,2	56,1	2,2

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 2 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 86

Certificado de calibración de horno.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



FME-001

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022**

Para la Temperatura de Trabajo de  $56\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>max</sub> T <sub>min</sub> (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	61	56,2	56,0	56,3	56,5	56,5	57,3	56,1	56,1	55,3	55,2	56,1	2,1
0:53:00	61	56,1	55,4	56,4	56,5	56,5	57,2	56,0	56,0	55,3	55,2	56,1	2,0
0:54:00	61	56,2	55,2	56,4	56,6	56,5	57,3	56,0	56,0	55,4	55,2	56,1	2,1
0:55:00	61	56,3	56,0	56,4	56,6	56,6	57,3	56,1	56,1	55,4	55,3	56,2	2,0
0:56:00	61	56,2	55,7	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,0	55,3	55,3	56,1	2,0
0:57:00	61	56,2	56,0	56,4	56,5	56,5	57,3	56,0	56,0	55,3	55,2	56,1	2,1
0:58:00	61	56,2	56,1	56,3	56,5	56,5	57,2	56,0	56,0	55,3	55,2	56,1	2,0
0:59:00	61	56,2	55,6	56,3	56,5	56,5	57,3	56,1	56,1	55,3	55,2	56,1	2,1
T.PROM	61,0	56,2	55,5	56,4	56,6	56,6	57,3	56,0	56,1	55,3	55,3	56,1	
T.MAX	61,0	56,3	56,1	56,6	56,7	56,6	57,5	56,1	56,2	55,5	55,5		
T.MIN	61,0	56,1	54,9	56,3	56,4	56,4	57,2	56,0	56,0	55,3	55,2		
DTT	0,0	0,2	1,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	57,5	0,30
Temperatura Mínima Medida	54,9	0,33
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,2	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,0	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,6	0,04
Uniformidad Medida	2,5	0,3

La Incertidumbre del termómetro del equipo es:  $0,58\text{ }^{\circ}\text{C}$

- t** : Instante de tiempo en minutos.      **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.      **T.MÁX** : Temperatura máxima.      **Tprom** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN** : Temperatura mínima.
- DTT** : Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 3 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 87

Certificado de calibración de horno.

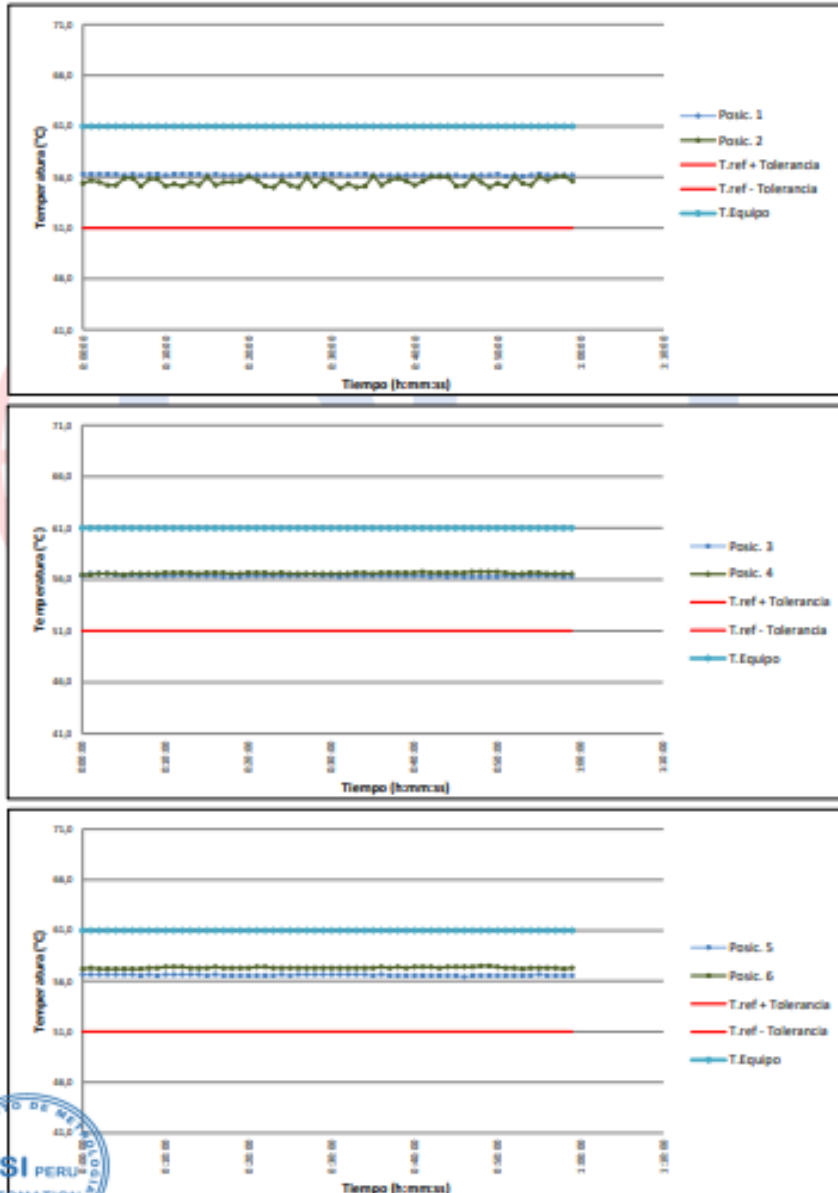
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022

Gráficas para la temperatura de trabajo 56 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: [Info@dsiperuautomation.com](mailto:Info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

Página 4 de 11

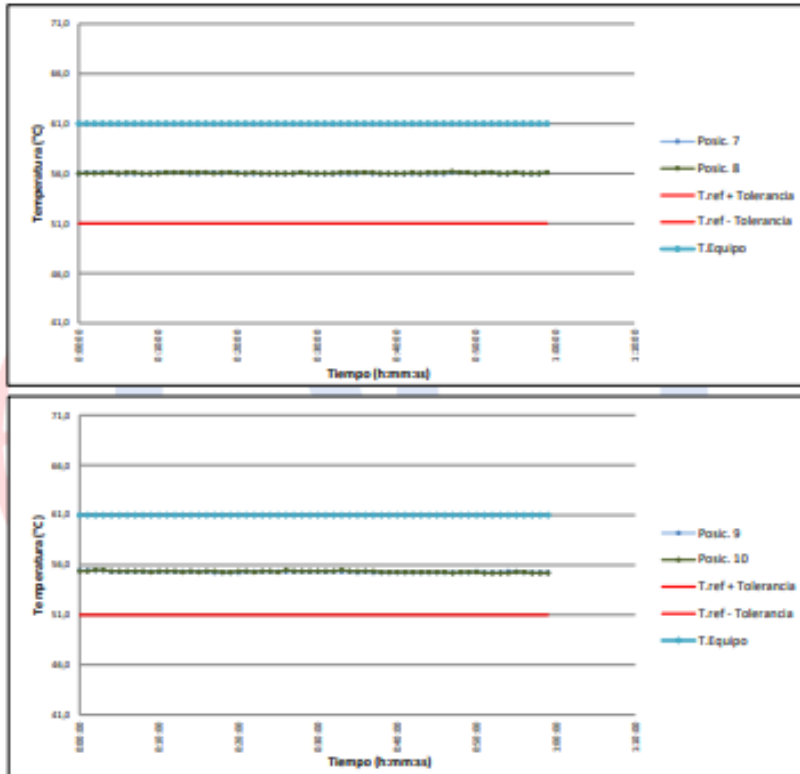
Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 88

Certificado de calibración de horno.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0043-2022

Gráficas para la temperatura de trabajo  $56\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: [Info@dsiperuautomation.com](mailto:Info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

Página 5 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.



Figura 89

Certificado de calibración de horno.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
 POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



Registro N° LC - 887

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales Temperatura : De 27,6 °C a 26,9 °C  
 Humedad : De 47,0 %hr a 49,0 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>max-Tmin</sub> (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	112	108,3	108,4	110,7	112,0	112,2	113,1	109,2	109,3	108,3	108,1	110,0	5,0
0:01:00	112	108,3	108,7	110,9	112,0	112,2	113,2	109,3	109,3	108,3	108,1	110,0	5,1
0:02:00	112	108,3	108,5	110,9	112,1	112,2	113,1	109,3	109,3	108,3	108,2	110,0	4,9
0:03:00	112	108,3	108,2	110,9	112,1	112,2	113,1	109,3	109,3	108,3	108,2	110,0	4,9
0:04:00	112	108,3	108,2	110,8	112,1	112,2	113,1	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,0
0:05:00	112	108,2	108,9	110,7	112,0	112,2	113,1	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,0
0:06:00	112	108,3	108,9	110,8	112,1	112,2	113,1	109,2	109,4	108,2	108,1	110,0	5,0
0:07:00	112	108,2	108,1	110,7	112,1	112,1	113,1	109,2	109,4	108,2	108,1	109,9	5,0
0:08:00	112	108,3	108,8	110,8	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,1
0:09:00	112	108,3	108,8	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,3	108,2	108,0	110,0	5,2
0:10:00	112	108,2	108,1	110,7	112,2	112,2	113,3	109,3	109,3	108,2	108,1	110,0	5,2
0:11:00	112	108,3	108,3	110,7	112,2	112,2	113,3	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,2
0:12:00	112	108,3	108,1	110,8	112,2	112,2	113,3	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,2
0:13:00	112	108,3	108,5	110,7	112,2	112,2	113,2	109,3	109,4	108,2	108,0	110,0	5,2
0:14:00	112	108,3	108,2	110,7	112,1	112,2	113,2	109,2	109,4	108,2	108,1	110,0	5,1
0:15:00	112	108,2	109,0	110,7	112,2	112,1	113,2	109,2	109,4	108,2	108,0	110,0	5,2
0:16:00	112	108,3	108,2	110,7	112,2	112,2	113,3	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,2
0:17:00	112	108,2	108,5	110,6	112,2	112,1	113,2	109,3	109,3	108,1	108,1	110,0	5,1
0:18:00	112	108,2	108,5	110,6	112,1	112,1	113,2	109,2	109,4	108,1	108,0	109,9	5,2
0:19:00	112	108,2	108,6	110,6	112,1	112,1	113,2	109,3	109,4	108,1	108,0	110,0	5,2
0:20:00	112	108,2	109,0	110,7	112,2	112,1	113,2	109,3	109,3	108,1	108,1	110,0	5,1
0:21:00	112	108,2	108,7	110,7	112,2	112,1	113,3	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,2
0:22:00	112	108,2	108,1	110,7	112,2	112,1	113,3	109,2	109,4	108,2	108,0	109,9	5,3
0:23:00	112	108,2	108,0	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	109,9	5,2
0:24:00	112	108,2	108,7	110,7	112,2	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,1
0:25:00	112	108,2	108,2	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,3	108,2	108,0	109,9	5,2
0:26:00	112	108,3	108,0	110,7	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,2	109,9	5,2
0:27:00	112	108,3	109,0	110,8	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,1
0:28:00	112	108,3	108,1	110,8	112,1	112,2	113,2	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,1
0:29:00	112	108,3	108,8	110,7	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,1
0:30:00	112	108,3	108,5	110,7	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	110,0	5,1
0:31:00	112	108,3	107,9	110,6	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	109,9	5,3
0:32:00	112	108,2	108,3	110,7	112,1	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,1	109,9	5,1
0:33:00	112	108,3	108,0	110,7	112,2	112,2	113,2	109,2	109,4	108,2	108,2	110,0	5,2
0:34:00	112	108,3	108,1	110,7	112,2	112,2	113,2	109,2	109,4	108,2	108,1	110,0	5,1
0:35:00	112	108,2	109,1	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,4	108,1	108,1	110,0	5,1
0:36:00	112	108,2	108,2	110,7	112,2	112,2	113,3	109,3	109,4	108,2	108,1	110,0	5,2
0:37:00	112	108,2	108,7	110,7	112,2	112,1	113,2	109,2	109,4	108,1	108,1	110,0	5,1
0:38:00	112	108,2	108,9	110,7	112,2	112,1	113,3	109,2	109,3	108,1	108,0	110,0	5,3
0:39:00	112	108,2	108,6	110,7	112,2	112,1	113,2	109,2	109,3	108,1	108,0	110,0	5,2
0:40:00	112	108,2	108,2	110,7	112,2	112,1	113,3	109,2	109,3	108,1	108,0	109,9	5,3
0:41:00	112	108,2	108,6	110,7	112,3	112,1	113,3	109,2	109,3	108,1	108,0	110,0	5,3
0:42:00	112	108,2	109,0	110,6	112,2	112,1	113,3	109,2	109,4	108,1	108,0	110,0	5,3
0:43:00	112	108,2	109,0	110,7	112,2	112,1	113,2	109,2	109,3	108,1	108,0	110,0	5,2
0:44:00	112	108,2	109,0	110,6	112,2	112,1	113,3	109,2	109,4	108,1	108,0	110,0	5,3
0:45:00	112	108,2	108,1	110,7	112,2	112,1	113,3	109,2	109,4	108,1	108,0	109,9	5,3
0:46:00	112	108,1	108,2	110,6	112,2	112,0	113,3	109,2	109,4	108,1	108,0	109,9	5,3
0:47:00	112	108,2	109,0	110,6	112,3	112,1	113,3	109,3	109,5	108,1	107,9	110,0	5,4
0:48:00	112	108,2	108,5	110,6	112,3	112,1	113,4	109,3	109,4	108,1	108,0	110,0	5,4
0:49:00	112	108,2	108,0	110,6	112,3	112,1	113,4	109,3	109,4	108,1	108,0	109,9	5,4
0:50:00	112	108,3	108,4	110,6	112,3	112,1	113,3	109,2	109,3	108,2	108,0	110,0	5,3
0:51:00	112	108,1	108,1	110,7	112,2	112,1	113,2	109,3	109,4	108,1	107,9	109,9	5,3

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18  
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
 Email: info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 6 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 90

Certificado de calibración de horno.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022**

Para la Temperatura de Trabajo de  $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> - T <sub>mín</sub> (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	112	108,2	109,0	110,6	112,1	112,1	113,2	109,3	109,4	108,1	107,9	110,0	5,3
0:53:00	112	108,1	108,4	110,7	112,1	112,1	113,1	109,2	109,3	108,1	107,9	109,9	5,2
0:54:00	112	108,2	108,2	110,7	112,2	112,1	113,2	109,2	109,3	108,2	107,9	109,9	5,3
0:55:00	112	108,3	109,0	110,7	112,2	112,2	113,2	109,3	109,4	108,2	108,0	110,0	5,2
0:56:00	112	108,2	108,7	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,3	108,1	108,0	110,0	5,2
0:57:00	112	108,2	109,0	110,7	112,1	112,1	113,2	109,2	109,3	108,1	107,9	110,0	5,3
0:58:00	112	108,2	109,1	110,6	112,1	112,1	113,1	109,2	109,3	108,1	107,9	110,0	5,2
0:59:00	112	108,2	108,6	110,6	112,1	112,1	113,2	109,3	109,4	108,1	107,9	109,9	5,3
T.PROM	112,0	108,2	108,5	110,7	112,2	112,2	113,2	109,2	109,3	108,2	108,0	110,0	
T.MÁX	112,0	108,3	109,1	110,9	112,3	112,2	113,4	109,3	109,5	108,3	108,2		
T.MÍN	112,0	108,1	107,9	110,6	112,0	112,0	113,1	109,2	109,3	108,1	107,9		
DTT	0,0	0,2	1,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	113,4	0,30
Temperatura Mínima Medida	107,9	0,33
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,2	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,2	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,6	0,04
Uniformidad Medida	5,4	0,3

La incertidumbre del termómetro del equipo es:  $0,58 \text{ }^\circ\text{C}$

- t** : Instante de tiempo en minutos.      **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX** : Temperatura máxima.      **T<sub>prom</sub>** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN** : Temperatura mínima.
- DTT** : Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 7 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 91

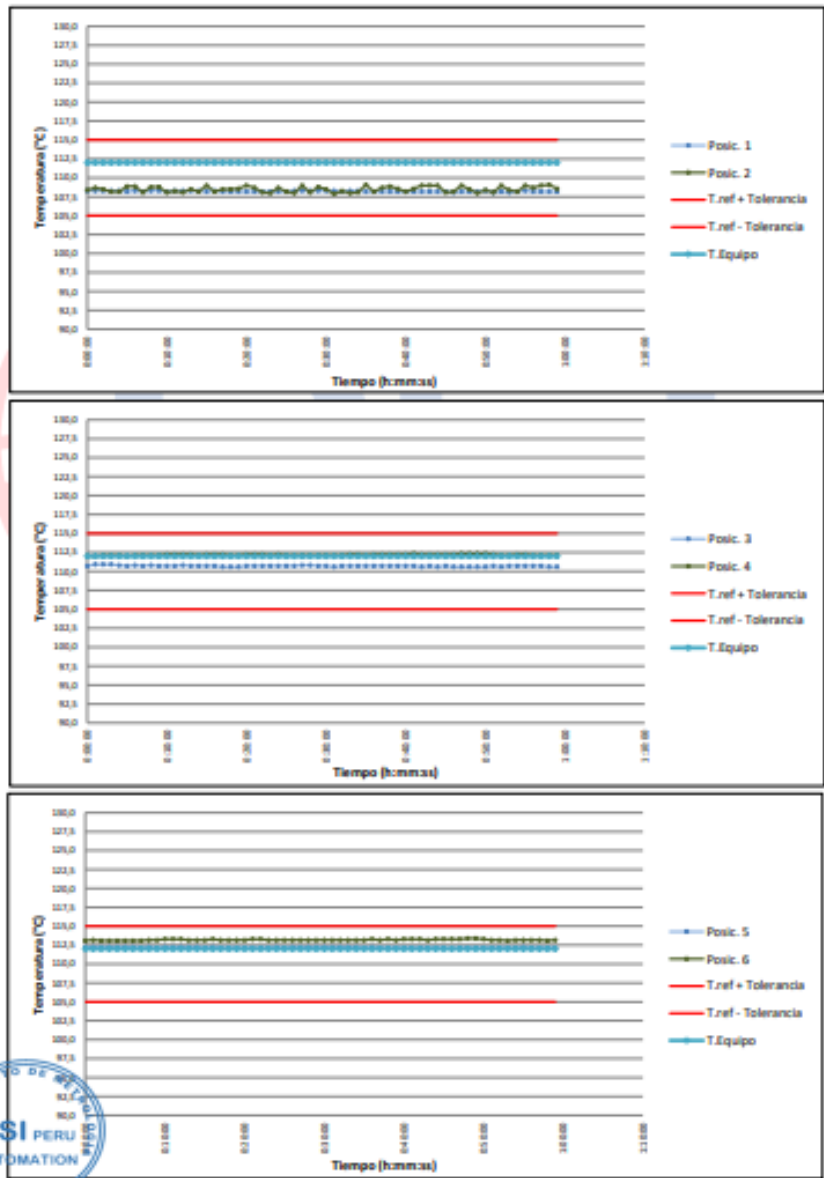
Certificado de calibración de horno.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022

Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



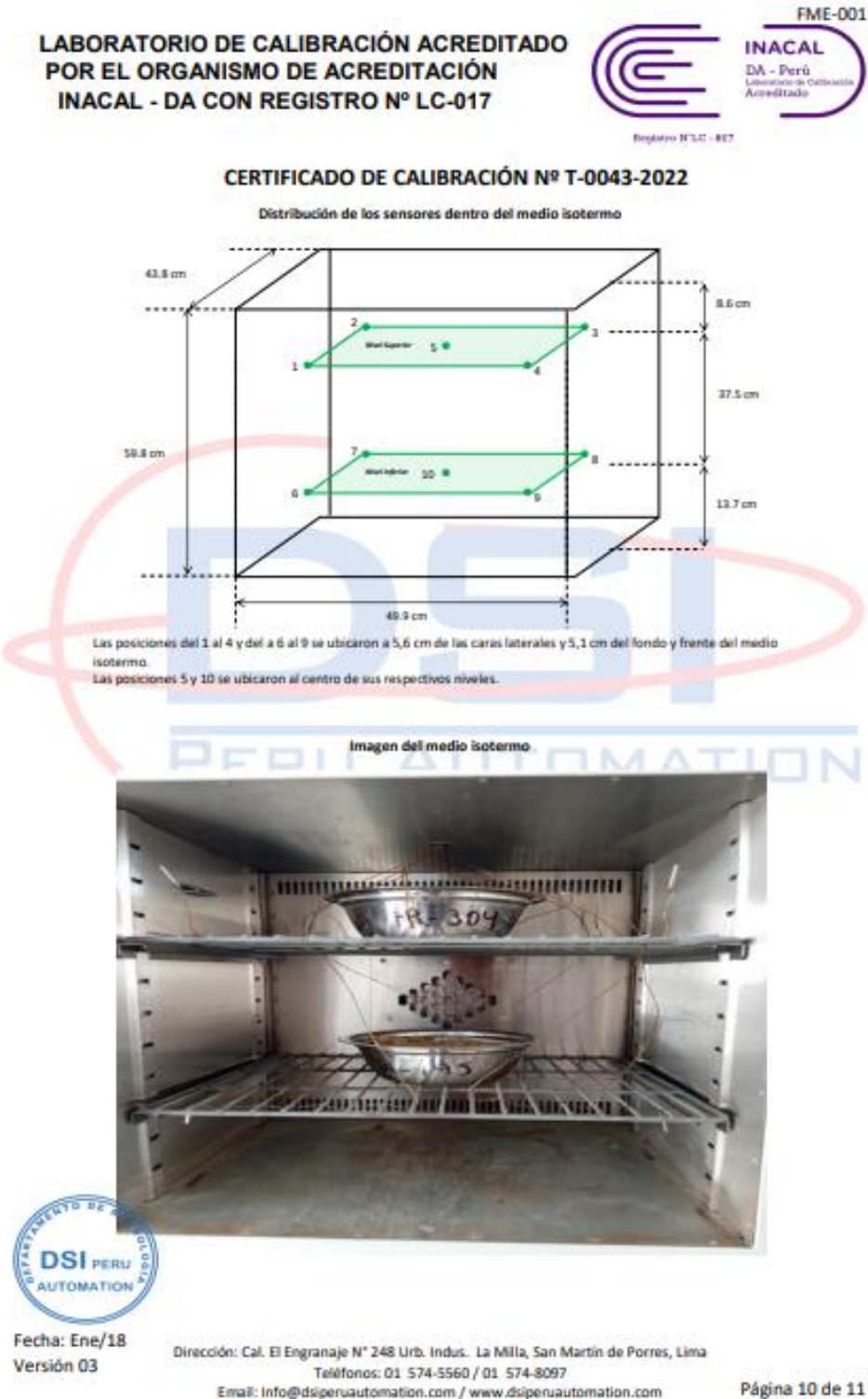
Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

Figura 92

Certificado de calibración de horno.



Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.

**Figura 93**

*Certificado de calibración de horno.*



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0043-2022**

**DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

**Primer punto de calibración:**

*El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.*

**Segundo punto de calibración:**

*El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.*

**8. OBSERVACIONES**

*Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.*

*La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.*

*Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.*

Fin del Documento



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: [Info@dsiperuautomation.com](mailto:Info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

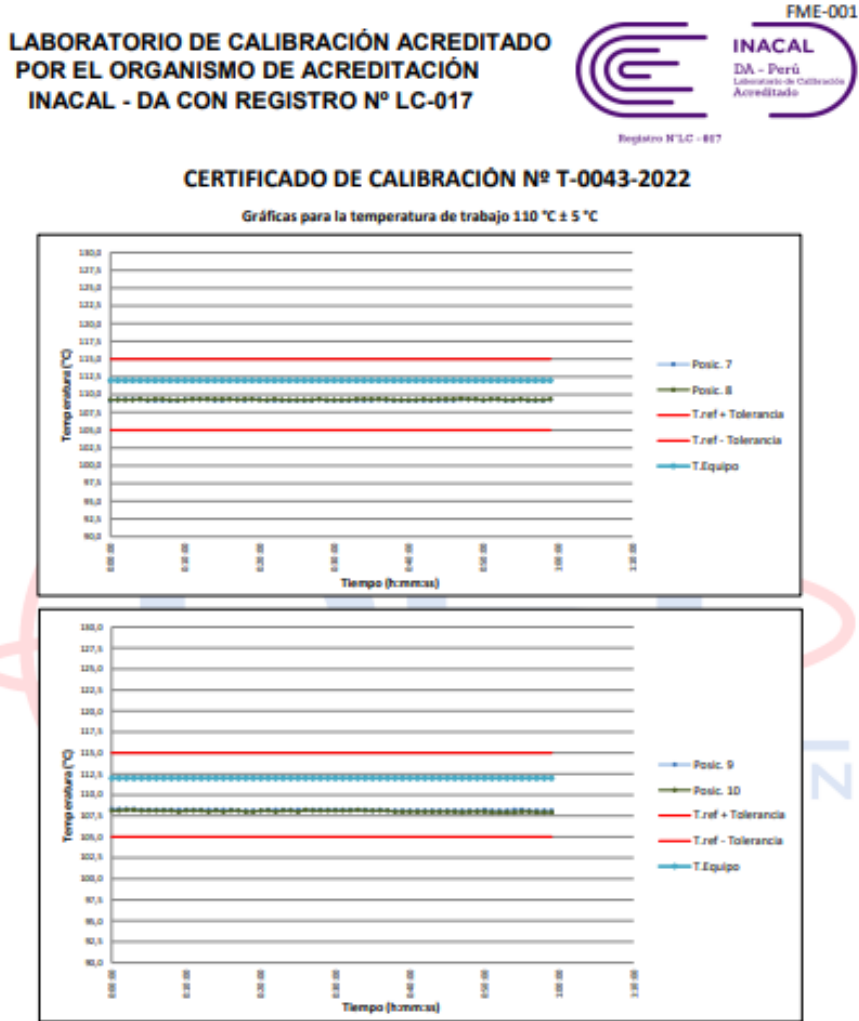
Página 11 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.



Figura 94

Certificado de calibración de horno.



Fecha: Ene/18  
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097  
Email: [info@dsiperuautomation.com](mailto:info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

Página 9 de 11

Nota: Certificado de calibración de horno utilizado en la investigación. Fuente: DSI Perú Automation.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Estabilización usando oxido de calcio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la sub-rasante en la carretera Talara-Lobitos, Pariñas-Talara-Piura-2022", cuyo autor es CORDOVA CARRILLO ANGIE TATIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA <b>DNI:</b> 07239759 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:37:44

Código documento Trilce: TRI - 0456301