



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo (ORCID:0000-0002-2496-3747)

**ASESOR:**

Dr. Requis Carbajal, Luis Villar (ORCID:0000-0002-3816-7047)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA –PERÚ

(2022)

### **Dedicatoria**

El presente trabajo de tesis va dedicado en particular para toda la comunidad universitaria y profesional en general que quiera realizar sus trabajos de tesis en el área de geotecnia. A su vez está dedicado a: Dios, mis padres y hermanos por darme su apoyo incondicional día a día para poder culminar con éxito y responsabilidad el presente trabajo de investigación.

### **Agradecimiento**

Dirigirme a todas las instituciones y personas de que de una u otra manera han contribuido al desarrollo de este trabajo de investigación, por tal motivo me siento muy orgulloso de poder hacer mención de todos a quienes agradezco de poder llegar al cumplimiento de esta meta tan anhelada que es mi título profesional a través de esta tesis. Agradecer a dios por darme la voluntad, la fuerza para seguir adelante en todo este proceso de realización personal, a mi familia por ser un apoyo constante durante este proceso, agradezco a la “Universidad César Vallejo” por darme las pautas por el programa de estudios por contar con profesionales muy preparados, a los docentes y en especial para mi asesor de tesis, el Dr. Luis Villar Requis Carbajal por brindarme el apoyo y paciencia constante en la realización de la tesis, el cual otorgo su tiempo, sus consejos y sus conocimientos los cuales fueron de gran ayuda para el desarrollo del proceso de desarrollo de la mencionada tesis. Finalmente agradecer a los profesionales del laboratorio Yo Cat Ingeniería y Geotecnia los cuales me contribuyeron en la realización de los ensayos.

## Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	x
Resumen .....	xv
Abstract .....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipos y diseño de investigación .....	23
3.2. Variables y Operacionalización .....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. ....	33
3.5. Procedimientos .....	36
3.6. Métodos de Análisis de Datos.....	54
3.7. Aspectos Éticos.....	55
IV. RESULTADOS.....	56
V. DISCUSIÓN .....	131
VI. CONCLUSIONES .....	134
VII. RECOMENDACIONES .....	137
REFERENCIAS.....	138
ANEXOS .....	144

## Índice de tablas

Tabla 1.	Adición de terrasil.....	13
Tabla 2.	Mejoras de la adición del aditivo.....	15
Tabla 3.	Distribución según las características en función a tamaños .....	16
Tabla 4.	Límites, ensayos y definición.....	17
Tabla 5.	Clasificación de un suelo de acuerdo al índice plástico.....	18
Tabla 6.	Grupos y subgrupos para suelo granular .....	19
Tabla 7.	Grupos y subgrupos para suelo fino.....	19
Tabla 8.	ASSTHO – SUCS.....	20
Tabla 9.	Cantidad de terrasil a utilizar .....	24
Tabla 10.	Cantidad de permazyme a utilizar .....	24
Tabla 11.	Ensayo y número de pruebas para el grupo control.....	26
Tabla 12.	Ensayos y número de pruebas que se tendrá en cuenta con el uso del terrasil.....	27
Tabla 13.	Ensayos y número de pruebas que se tendrá en cuenta con el uso del permazyme.....	28
Tabla 14.	Características físicas del aditivo terrasil.....	29
Tabla 15.	Dosificación .....	29
Tabla 16.	Requisitos para su aplicación.....	31
Tabla 17.	Análisis físico del aditivo permazyme 30x .....	31
Tabla 18.	Dosificación del aditivo permazyme 30x.....	32
Tabla 19.	Operacionalización de variables.....	32
Tabla 20.	Población/muestra.....	33
Tabla 21.	Interpretación del coeficiente de confiabilidad.....	35
Tabla 22.	Estadística de fiabilidad para la validación de instrumentos.....	35
Tabla 23.	Estadística del total de los elementos .....	36
Tabla 24.	Datos del proyecto.....	36

Tabla 25. Ubicación del camino vecinal .....	38
Tabla 26. Granulometría del material de cantera sin aditivos.....	41
Tabla 27. Franja granulométrica para un afirmado.....	42
Tabla 28. Límites de consistencia de la muestra patrón. ....	44
Tabla 29. Resultados del Proctor modificado correspondiente a la muestra patrón .....	45
Tabla 30. Resultados del ensayo de CBR.....	47
Tabla 31. Gradación de muestras para realizar el ensayo de abrasión .....	49
Tabla 32. Resultados del ensayo de abrasión.....	50
Tabla 33. Resumen de la cantidad de aditivo a trabajar .....	54
Tabla 34. Límites de Atterberg de la muestra patrón con terrasil.....	57
Tabla 35. Resultados del Proctor modificado con terrasil .....	61
Tabla 36. CBR con terrasil .....	64
Tabla 37. Resultados de la expansión con terrasil .....	66
Tabla 38. Resultados de los límites de Atterberg con permazyme.....	71
Tabla 39. Resultados del Proctor modificado con permazyme.....	76
Tabla 40. Resultados del CBR con permazyme.....	79
Tabla 41. Expansión con permazyme .....	82
Tabla 42. Resumen de los resultados obtenidos con la utilización de terrasil y permazyme sobre la muestra patrón .....	86
Tabla 43. Prueba de normalidad para el IP de la muestra patrón con terrasil y permazyme respectivamente .....	87
Tabla 44. Anova de los datos del índice plástico.....	88
Tabla 45. Comparación de los IP entre la muestra y los aditivos terrasil y permazyme con la prueba Tukey. ....	89
Tabla 46. Significancia del IP para 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> .....	90
Tabla 47. Significancia del IP para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> .....	90

Tabla 48. Significancia del IP para 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> .....	91
Tabla 49. Significancia del IP para 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>0</sub> .....	91
Tabla 50. Significancia del IP para 1,5L/30m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> .....	91
Tabla 51. Significancia del IP para 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>0</sub> .....	92
Tabla 52. Significancia del IP para la muestra patrón con H <sub>a</sub> .....	92
Tabla 53. Significancia del IP para 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	93
Tabla 54. Significancia del IP para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	93
Tabla 55. Significancia del IP para 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	93
Tabla 56. Significancia del IP para 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>a</sub> .....	94
Tabla 57. Significancia del IP para 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>a</sub> .....	94
Tabla 58. Significancia del IP para 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>a</sub> .....	95
Tabla 59. Prueba de normalidad de la máxima densidad seca al añadir terrasil y permazyme.....	96
Tabla 60. ANOVA de los datos de la máxima densidad seca al añadir terrasil y permazyme.....	96
Tabla 61. Comparaciones de la máxima densidad seca de la muestra patrón con los aditivos terrasil y permazyme con la prueba de Tukey. ....	97
Tabla 62. Significancia de la máxima densidad seca para 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> . ....	98
Tabla 63. Significancia de la máxima densidad seca para 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>0</sub> . ....	98
Tabla 64. Significancia de la máxima densidad seca para 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>0</sub> .....	99
Tabla 65. Significancia de la máxima densidad seca para 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>0</sub> .....	99
Tabla 66. Significancia de la máxima densidad seca para 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>0</sub> . ....	100

Tabla 67. Significancia de la máxima densidad seca de la muestra patrón con $H_a$ .....	100
Tabla 68. Significancia de la máxima densidad seca de $1\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_a$ .....	101
Tabla 69. Significancia de la máxima densidad seca de $1,5\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_a$ .....	101
Tabla 70. Significancia de la máxima densidad seca de $2\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_a$ .....	101
Tabla 71. Significancia de la máxima densidad seca de $1\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme con $H_a$ .....	102
Tabla 72. Significancia de la máxima densidad seca de $1,5\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme con $H_a$ .....	102
Tabla 73. Significancia de la máxima densidad seca de $2\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme con $H_a$ .....	103
Tabla 74. Prueba de normalidad para la variable expansión entre la muestra patrón y los aditivos.....	104
Tabla 75. Contraste de la hipótesis para la variable de la expansión.....	104
Tabla 76. Prueba de Kruskal Wallis para la variable expansión.....	105
Tabla 77. Prueba de normalidad para el CBR al 95%.....	106
Tabla 78. Prueba de ANOVA para el CBR al 95% .....	106
Tabla 79. Comparaciones por ANOVA con la prueba de Tukey para el CBR al 95% .....	107
Tabla 80. Significancia del CBR al 95% para $1\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_0$ .....	108
Tabla 81. Significancia del CBR al 95% para $1,5\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_0$ .....	108
Tabla 82. Significancia del CBR al 95% para $2\text{kg/m}^3$ de terrasil con $H_0$ .....	108
Tabla 83. Significancia del CBR al 95% para $1\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme con un $H_0$ .....	109
Tabla 84. Significancia del CBR al 95% para $2\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme con $H_0$	109
Tabla 85. Significancia del CBR al 95% para la muestra patrón con $H_a$ .....	110



Tabla 86. Significancia del CBR al 95% para 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	110
Tabla 87. Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	111
Tabla 88. Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	111
Tabla 89. Significancia del CBR al 95% para 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con H <sub>a</sub>	112
Tabla 90. Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con H <sub>a</sub> .....	112
Tabla 91. Prueba de normalidad para el valor de CBR al 100% .....	113
Tabla 92. ANOVA para el CBR al 100% .....	114
Tabla 93. Comparaciones de la muestra patrón con los aditivos para el CBR al 100% por la prueba Tukey. ....	115
Tabla 94. Significancia del CBR al 100% para la muestra patrón .....	116
Tabla 95. Significancia del CBR al 100% para 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil .....	116
Tabla 96. Significancia del CBR al 100% para 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil .....	117
Tabla 97. Significancia del CBR al 100% para 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil .....	117
Tabla 98. Significancia del CBR al 100% para 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme .....	118
Tabla 99. Significancia del CBR al 100% para 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme .....	118
Tabla 100. Significancia del CBR al 100% para 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme .....	119
Tabla 101. Límites de Atterberg con ambos aditivos.....	123
Tabla 102. Resumen de los resultados del Proctor modificado con los aditivos .....	125
Tabla 103. Resumen de los resultados de CBR con ambos aditivos .....	127
Tabla 104. Resumen de los resultados de la expansión con uso de ambos aditivos .....	128
Tabla 105. Resumen de costos para la utilización de los aditivos.....	130

## Índice de figuras

Imagen 1. Camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, estado situacional (2022).	3
Imagen 2. Evidencias del mal estado de la vía a causa de las precipitaciones pluviales, estado situacional (2022).	3
Imagen 3. Ahuellamientos y acumulación de agua en la vía.	4
Imagen 4. Carta de plasticidad, tomada de “Fundamentos de ingeniería geotécnica”, por Braja M. Das, 2010. p. 95.	17
Imagen 5. Estabilización con cal. Tomada de “Estabilización de suelos arcillosos con cal”, de Horcalsa. 2020.	22
Imagen 6. Estabilización de suelos. Tomado de “Construction products S.L., de Brakel. 2013.	22
Imagen 7. Grupo control.	25
Imagen 8. Aditivo terrasil.	29
Imagen 9. Acción repelente del suelo. Tomado de la “ficha técnica del producto”, de BREM S.A.C, 2015. p. 2.	30
Imagen 10. Aditivo permazyme. Tomada de “Encimas orgánicas”, de Vipal. 2022.	31
Imagen 11. Mapa de ubicación de la provincia de Sandia. Tomada de “Evaluación de los peligros geológicos en los alrededores de Sandia”, de Nuñez Juárez. 2007. p. 11.	37
Imagen 12. Mapa de ubicación de Alto Inambari, de Google Maps.	37
Imagen 13. Ubicación del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo con 25 km aproximadamente.	38
Imagen 14. Cantera prog. Km 0 – 300, camino vecinal Santiago Pampa.	39
Imagen 15. Extracción de agregados correspondientes a la cantera en estudio.	39
Imagen 16. Tamizado de los agregados proveniente de cantera, elaboración propia.	40

Imagen 17. Lavado de la muestra, elaboración propia.....	40
Imagen 18. Curva granulométrica, tomada de los resultados del análisis granulométrico que se encuentra en el anexo.....	41
Imagen 19. Muestra para realizar el LL y LP.....	43
Imagen 20. Trabajo de saturación y uso de la cuchara correspondiente a Casagrande.....	43
Imagen 21. Elaboración de bastones de 3.2 mm de diámetro. ....	43
Imagen 22. Gráfico de limite líquido, tomado de los resultados de los ensayos que se encuentran en el anexo. ....	44
Imagen 23. Humedeciendo la muestra para el ensayo de Proctor modificado....	45
Imagen 24. Compactado de la muestra en el ensayo de Proctor modificado.....	45
Imagen 25. Relación humedad – densidad seca, tomado de los resultados que se encuentran en el anexo. ....	46
Imagen 26. Imagen de los moldes sumergidos para CBR. ....	46
Imagen 27. Penetración del pistón en la muestra patrón. ....	47
Imagen 28. Gráfico de CBR, tomado de los resultados que se encuentran en los anexos.....	47
Imagen 29. Curva del número de golpes, tomada de los resultados que se encuentran en los anexos. ....	48
Imagen 30. Tamizado y colocado de muestras para la prueba de abrasión. ....	48
Imagen 31. Número de revoluciones y pesado de la muestra.....	49
Imagen 32. Cuchara de Casagrande con muestra patrón y terrasil. ....	56
Imagen 33. Limite plástico, cilindros de muestra con terrasil. ....	56
Imagen 34. Histograma correspondiente a los límites líquidos con terrasil.....	57
Imagen 35. Histograma correspondiente al límite plástico con aditamento de terrasil.....	58
Imagen 36. Histograma correspondiente al índice plástico con aditamento de terrasil.....	59

Imagen 37. Realizando el pesaje al aditivo y se tiene la mezcla con el agua. ....	60
Imagen 38. Muestra combinada con agua y terrasil.....	60
Imagen 39. Histograma de la máxima densidad seca y contenido de humedad óptimo con terrasil. ....	61
Imagen 40. Histograma del contenido de humedad con terrasil.....	62
Imagen 41. Dosificación y preparación de la muestra para CBR. ....	63
Imagen 42. Muestra sumergida y penetración de muestra con aditivo terrasil....	63
Imagen 43. Histograma del CBR al 100% con terrasil. ....	64
Imagen 44. CBR al 95% con terrasil. ....	65
Imagen 45. Lectura de la expansión en CBR.....	66
Imagen 46. Histograma de la expansión correspondiente a los 55 golpes con terrasil.....	67
Imagen 47. Histograma de la expansión correspondiente a los 26 golpes con terrasil.....	68
Imagen 48. Histograma de la expansión correspondiente a los 12 golpes con terrasil.....	69
Imagen 49. Grafica de la expansión con la dosificación de terrasil.....	70
Imagen 50. Cuchara de Casagrande con el aditivo permazyme.....	70
Imagen 51. Límite plástico, cilindros de muestra con permazyme. ....	71
Imagen 52. Histograma de los límites líquidos con permazyme.....	72
Imagen 53. Histograma del límite plástico con permazyme. ....	73
Imagen 54. Histograma del índice plástico con permazyme. ....	74
Imagen 55. Dosificación de permazyme y porcentaje de agua. ....	75
Imagen 56. Mezclado y compactado de la muestra con permazyme.....	75
Imagen 57. Histograma de la máxima densidad seca con permazyme. ....	76
Imagen 58. Histograma del óptimo contenido de humedad con permazyme. ....	77
Imagen 59. Proceso de retiro de las muestras saturadas. ....	78

Imagen 60. Proceso de penetración de las muestras con permazyme. ....	78
Imagen 61. Histograma del CBR al 100% con permazyme. ....	79
Imagen 62. Histograma del CBR al 95% con permazyme. ....	80
Imagen 63. Gráfico del CBR al 100% y 95% con permazyme. ....	81
Imagen 64. Toma de datos de la expansión.....	81
Imagen 65. Histograma de la expansión con permazyme.....	83
Imagen 66. Histograma de la expansión a 26 golpes con permazyme. ....	84
Imagen 67. Histograma de la expansión a 12 golpes con permazyme. ....	85
Imagen 68. Comparación de los valores de los límites líquidos promediados con los aditivos utilizados.....	123
Imagen 69. Comparación de los valores de los límites plásticos promediados del uso de aditivos. ....	124
Imagen 70. Comparación de los valores de los índices plásticos con el uso del terrasil y permazyme sobre la muestra patrón. ....	124
Imagen 71. Comparación de los valores de la máxima densidad seca añadiendo terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.....	126
Imagen 72. Comparación del óptimo contenido de humedad al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo. ....	126
Imagen 73. Comparación del CBR al 100% al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.....	128
Imagen 74. Comparación de la expansión al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo. ....	129
Imagen 75. Diagrama de costos entre terrasil y permazyme. ....	130

## **Acrónimos**

<b>AASHTO</b>	: Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes.
<b>SUCS</b>	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
<b>LL</b>	: Límite líquido.
<b>LP</b>	: Límite plástico.
<b>IP</b>	: Índice de plasticidad.
<b>CBR</b>	: Californian Bearing Ratio ( relación de carga California)
<b>Kg</b>	: Kilogramo.
<b>L</b>	: Litro.
<b>M<sup>3</sup></b>	: Metro cúbico.
<b>%</b>	: Porcentaje
<b>OCH</b>	: Óptimo contenido de humedad.
<b>MTC</b>	: Ministerio de transportes y comunicaciones.
<b>NP</b>	: No plástico.
<b>ANOVA</b>	: Análisis de Varianza.
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for Social Sciences.(Paquete Estadístico para Ciencias Sociales).
<b>Prop.</b>	: Propiedad

## Resumen

Esta investigación realizó el mejoramiento de los parámetros físico-mecánicos y de costo de aplicación utilizando los aditivos terrasil y permazyme en el material de cantera, lo cual es utilizado para realizar el afirmado del camino vecinal, por lo que se realizó la investigación del tipo experimental, con un muestreo no probabilístico, utilizando las técnicas de observación y del uso de instrumentos de toma de datos, y se hizo el análisis de resultados con el programa SPSS y el Microsoft Excel.

Se tiene un suelo con clasificación ASSTHO y SUCS como suelo A-2-4 y GP-GC, índice plástico de 9,5%; CBR de 42,17% y expansión de 0,16%. Se le agrego terrasil y permazyme en proporciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> respectivamente, tenemos los porcentajes de mejora en base a la muestra patrón, se tuvo una disminución del índice plástico a 8,7%; 8,3%; 8% y 8,3%; 8,5%; 9% ,se tiene el CBR incrementado a valores de 68,60%; 77,27%; 65,10% y 90,70%; 93,47%; 75,20% y por último tenemos la reducción de la expansión en 0,09%; 0,07%; 0,10% y 0,15%; 0,09%; 0,11%. Con respecto a los costos el permazyme es el más recomendable por su menor costo.

**Palabras clave:** estabilización de suelos, terrasil, permazyme.

## **Abstract**

This investigation carried out the improvement of the physical-mechanical parameters and application cost using the terrasil and permazyme additives in the quarry material, which is used to make the affirmation of the local road, for which the investigation of the experimental type was carried out. , with a non-probabilistic sampling, using observation techniques and the use of data collection instruments, and the results were analyzed with the SPSS program and Microsoft Excel.

There is a soil with ASSTHO and SUCS classification as soil A-2-4 and GP-GC, plastic index of 9,5%; CBR of 42,17% and expansion of 0,16%. Terrasil and permazyme were added in proportions of 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> and 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> and 2 L/30m<sup>3</sup> respectively, we have the percentages of improvement based on the standard sample, there was a decrease in the plastic index to 8,7%; 8,3%; 8% and 8,3%; 8,5%; 9%, the CBR is increased to values of 68,60%; 77,27%; 65,10% and 90,70%; 93,47%; 75,20% and finally we have the reduction of the expansion in 0,09%; 0,07%; 0,10% and 0,15%; 0,09%; 0,11%. Regarding costs, permazyme is the most recommended because of its lower cost.

**Keywords:** soil stabilization, terrasil, permazyme.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Se tiene la conceptualización de estabilización en suelos el cual viene a ser un tema muy amplio al de la compactación, el cual incluye procedimientos que mejoran las propiedades geotécnicas e ingenieriles de los suelos. Se debe de tener en cuenta muchos indicadores para poder definir el modo de estabilización a realizar a un suelo natural como por ejemplo serian la resistencia, compresibilidad, variación de volumen, permeabilidad y la durabilidad. Se debe de tener en cuenta que para tener resultados favorables en los ensayos de laboratorio se debe de tener una muestra representativa del suelo a estabilizar(Gómez, 2019. pp. 71-72).

La estabilización química en suelos viene a ser una tecnología que se fundamenta en la utilización de una sustancia química que se mezcla de manera homogénea con material del suelo que se esté tratando y a su vez se realiza el curado respectivo todo ello de acuerdo a las indicaciones del fabricante. La realización del trabajo de estabilización es buscar una mejora de las cualidades de un suelo en etapa de construcción(MTC E 1109-2004, 2004. p. 5).

La tecnología de estabilización de suelos busca generar reacciones químicas con el suelo, procesos con los que se lograra el mejoramiento de las características y propiedades de dicho suelo, con todo ello el suelo presentara mayor respuesta a las cargas de tránsito que se le apliquen(Ravines Merino, 2010. p. 26)

Las arcillas presentan una elevada superficie especifica con interacción solido-fluido, presenta una alta plasticidad, absorben agua produciéndose un hinchamiento, sufre una pérdida de resistencia al amasarla, tiene capacidad absorbente debido a su superficie especifica y porosidad, estos suelos poseen la capacidad de intercambio catiónico en donde estos cambian los iones que se encuentran en su exterior, o en espacios interiores de su estructura por diferentes iones que están en las soluciones de característica acuosas envolventes (Ravines Merino, 2010. pp. 20-21).

Es un hecho que el crecimiento y desarrollo de un país se refleje en el estado de sus vías, ya que se tiene a la subrasante haciendo la función de disipar las cargas que se le aplican en ella, de tal motivo se debe de tener en cuenta de que la subrasante no falle en ningún tramo debido a un exceso de esfuerzos. Es muy raro que los suelos en donde se vaya a construir puedan cumplir con los requisitos de diseño sin haberse modificado alguna cualidad de este, ya que la estabilización de

un suelo es crucial para en el diseño de carreteras. En trabajos de estabilización de suelos con nanotecnología son la última innovación, tenemos al terrasil que proporciona una nanocapa que repele al agua , lo cual es común encontrar en todo tipos de suelo, es una tecnología de organosilano que forma uno de los enlaces moleculares naturales más fuertes de la naturaleza (Mulla y Guptha, 2019. p. 1). Otra tecnología para estabilizar los agregados de un suelo viene a ser la aplicación del permazyme, aditivo constituido por enzimas que mejoran la resistencia y algunas cualidades del suelo natural (Villar, 2019. p. 2).

**La situación problemática**, se tienen que las vías que conectan a esta zona tienen una sección promedio de 3 m. y en algunos a 4 m. de lo que es un camino de trocha de un solo sentido, con zonas de paso en ciertos tramos, por la condición geográfica estas vías de acceso están sometidas a condiciones climáticas difíciles, ya que en temporadas de lluvia se vuelve inaccesible el acceso a la zona. Poseen suelos friccionantes con las proporciones que varían entre limos-arcillosos, los finos son de elevada compresibilidad y estos secos son resistentes (Serrano Vera, 2015. pp. 33-86). El desarrollo de la construcción de caminos vecinales implica tener buenos agregados, pero de acuerdo a la ubicación geográfica en zonas como esta de ceja de selva es difícil encontrar un material adecuado para su construcción, ya que en zonas de ceja de selva existen suelos arcillosos que se encuentran a lo largo de la vía y a sus alrededores. Los suelos arcillosos presentan propiedades de contracción y expansión los cuales sufren cambios en su comportamiento durante los cambios climáticos que presenta la zona de ceja de selva, por tal motivo esto hace que sea inejecutable dicho proyecto, ya que esto implicaría mayor costo en reemplazar dicho suelo.

Las fotografías nos indican la situación actual en que se encuentra el camino vecinal, todo esto a causa de las fuertes precipitaciones que da en el lugar, debido a la constitución de este afirmado con material proveniente de la cantera que se encuentra a 300m. del centro poblado de Santiago Pampa.



*Imagen 1. Camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, estado situacional (2022).*

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 2. Evidencias del mal estado de la vía a causa de las precipitaciones pluviales, estado situacional (2022).*

Fuente: elaboración propia.

Debido a la gran demanda de tener vías en buen estado y de larga vida útil, se vienen realizando las mejoras en lo que son las tecnologías de estabilización química de suelos, todo ello para poder mejorar los esfuerzos de compresión de un afirmado pobre, lo cual permitirá dar un mejor acceso a vehículos livianos y pesados, a la vez se sabe que la construcción de carreteras trae desarrollo y progreso de los pueblos, tanto en educación, comunicación y salud. En este tramo se desarrolla considerables áreas de cultivo de café, frutas y otros productos de la selva, esto beneficiará a todas las familias para que puedan realizar el traslado de sus productos sin limitaciones.



*Imagen 3.* Ahuellamientos y acumulación de agua en la vía.

Fuente: elaboración propia.

El camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo con unos 25km de longitud el cual se encuentra en el distrito denominado Alto Inambari que pertenece a la provincia de Sandia, la situación actual del camino vecinal se encuentra muy deteriorada presentando baches y ahuellamientos, todo esto hace dificultoso el paso de los vehículos livianos y de vehículos de carga pesada, ya que estos no pueden circular a causa de que se tiene presencia de hundimiento en la vía por tener poca resistencia a la compresión. Las vías con presencia de suelos arcillosos poseen baja capacidad portante lo cual genera este tipo de ahuellamientos y

hundimientos, por lo cual se requiere realizar los trabajos de estabilización química de suelos, y así estos incrementan su capacidad de soporte y con ello se logra obtener un suelo mejorado que será utilizado como material de alta resistencia para afirmado o ya sea en una subbase para un asfaltado.

**La proyección a futuro** se dará con la incorporación de estos aditivos en proyectos de construcción de caminos vecinales a nivel nacional, más aún en los lugares que no se cuenta con el material adecuado y peor aún existen zonas con presencia alta de suelos arcillosos como los que tenemos en nuestra selva peruana, con este proceso se podrá obtener un afirmado de calidad y que a su vez será más económica su ejecución y así disminuir el costo desde el proceso constructivo y un bajo costo de mantenimiento, dejando así un camino vecinal que servirá para el desarrollo de los centros poblados que se encuentran dentro de esta vía como es el camino vecinal Santiago Pampa-Pampa Yanamayo.

Se tiene dentro de la **formulación del problema** el **problema general** indicado por ¿de qué manera influye la adición de terrasil y permazyme en la estabilización química para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022?

Así también se tienen los **problemas específicos**: ¿el uso del terrasil y permazyme permitirá mejorar la propiedad física en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022?, ¿el uso del terrasil y permazyme permitirá mejorar la propiedad mecánica en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022? y ¿el uso del terrasil es más económico que el permazyme para la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022?

La presente investigación se **justifica** mediante:

Justificación: en presencia de suelos arcillosos no se pueden realizar trabajos de conformación para afirmado, ya que estos poseen baja capacidad de soporte por lo cual se debería de proceder al reemplazo de este por un material más grueso, material que es escaso en los lugares de ceja de selva. La población comprendida dentro del tramo se encuentra prácticamente inhabilitados para poder transportarse ellos y su mercadería provenientes de la agricultura, ya que la vía presenta fallas con presencia de hundimientos y en temporadas de lluvias a causa de la filtración

de agua se produce la pérdida de plataforma perjudicando así el libre tránsito de vehículos por la vía dejándolos incomunicadas. El no mejoramiento de los suelos arcillosos es un problema de no acabar para la construcción de caminos por tal motivo se brinda la realización de una metodología de compactado para mejorar las propiedades de dichos suelos. Para poder realizar los trabajos de mejoría de propiedades del suelo es necesario realizar las pruebas con aditivos que mejoren la capacidad de un suelo en temas de soporte (CBR). El trabajo de estabilizar de manera química con terrasil y permazyme es una manera práctica y económica para realizar el mejoramiento de este suelo, tomando como muestra 03 puntos de la cantera de la zona y así poder cumplir con las normas técnicas mencionadas por el MTC, AASHTO e indicaciones de fábrica de los ya mencionados aditivos.

Justificación Teórica: las arcillas la peculiaridad de tener agregados muy finos, gozan de poca resistencia y sus propiedades físicas son muy variables; por lo cual amerita realizar el trabajo de estabilizar de manera química dicho suelo y así poder mejorar las características físico-mecánicas del suelo, y así poder obtener una mejor estabilidad y resistencia en los suelos del camino vecinal.

Justificación Práctica: terrasil y permazyme son aditivos orgánicos que poseen las ventajas de impermeabilizar el suelo e incrementar la resistencia de los suelos arcillosos logrando así disminuir la presencia de humedad en el suelo, que evitan el deterioro temprano de este suelo utilizado en el afirmado del camino vecinal.

Justificación Metodológica: esta investigación aporta un nuevo diseño para realizar los trabajos de estabilización de suelos en nuestros caminos vecinales dentro de nuestra selva peruana, de esta manera esta investigación indicara cual es el mejor aditivo para diseñar el afirmado del camino vecinal.

Justificación Social: la utilización de las enzimas orgánicas permitirá la correcta estabilización del camino vecinal Santiago Pampa–Pampa Yanamayo beneficiando a la población, cumpliendo así con el papel social que se logra con una carretera en estado transitable.

Los **objetivos** que se pretende lograr vienen fijados por un objetivo general y por los objetivos específicos. Como **objetivo general** se tiene: examinar las propiedades físico-mecánicas con el uso del terrasil y permazyme para la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022. Por otro lado se tiene como **objetivos específicos**:

Identificar la propiedad física del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022; identificar la propiedad mecánica del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa –Pampa Yanamayo, Sandia 2022 y Analizar el costo-beneficio de la aplicación del terrasil y permazyme en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022.

Por su parte, la hipótesis de esta investigación está constituido por una **hipótesis general** que es: el terrasil y el permazyme favorece a la estabilización química para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa-Pampa Yanamayo, Sandia 2022 y las **hipótesis específicas** son: la estabilización química con el uso del terrasil y el permazyme mejoran las propiedades físicas para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022; la estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas para el afirmado camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022 y la aplicación del terrasil es más económica que el uso del permazyme en la estabilización química del afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia-2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Para la investigación, en **antecedentes internacionales** se tiene:

Villar (2019), hace referencia a la utilización del aditivo permazyme (aditivo de suelo a base de enzimas) que esta mejora la capacidad de soporte (CBR) y otras propiedades en un suelo ordinario para su uso como base/subbase/subrasante de carreteras (p. 2).

Odewumi, Akolade y Alli (2018), investigaron el efecto del terrasil sobre la manera que influye en las propiedades geotécnicas de un suelo. La inclusión de Terrasil aumentó considerablemente los valores de resistencia de los suelos, lo que se reflejó en valores más altos de CBR después de 24 horas de curado. El estudio indicó que la presencia de Terrasil en las muestras de suelo condujo a una mejora de las propiedades geotécnicas como CBR del 10 %, 20 % y 30 % en comparación con el control (0 %) y permeabilidad del 10 %, 20 % y 30 %. debido a la adición de humedad en el suelo (pp. 2-9).

La estabilización del suelo incluye varias técnicas que logran modificar las cualidades de un suelo para así este pueda tener un mejor desempeño de ingeniería. Una de las aplicaciones más comunes de la estabilización de suelos es la construcción de pavimentos. Terrasil, un producto químico adoptado recientemente como estabilizador de suelos. Terrasil se compone de organosilano. Es soluble en agua, estable a los rayos UV y al calor. Es un modificador de suelo reactivo que se utiliza para impermeabilizar subrasantes y bases de piedra. Reacciona con grupos silanol que reacciona con el agua de agregados de arena, limo y arcilla para convertir enlaces de alquil siloxano altamente estables repelentes al agua.(Thomas et al., 2016. pp. 1-4).

Singh y Parihar (2021), realizaron la investigación en laboratorio con diferentes aditivos, donde se ha intentado estudiar las pruebas de compactación y características CBR de suelos locales añadiendo sílica fume, terrasil y zycobond. Dando como resultado la utilización efectiva de micro terrasil de humo de sílice y zycobond los cuales realizan un mejoramiento en las cualidades de la subrasante conformada por suelo expansivo (p. 1).

Kumar Tummala, Narayan Sanskriti y Sr Rohith (2017), la bioenzima es una fórmula enzimática líquida natural, no tóxica, no inflamable y no corrosiva fermentada a partir de extractos vegetales que mejora las cualidades de ingeniería del suelo,



facilita densidades de compactación más altas y aumenta la estabilidad. Las enzimas catalizan las reacciones entre la arcilla y los cationes orgánicos y aceleran el proceso de intercambio catiónico para reducir el espesor de la capa adsorbida (p. 1).

Mekonnen et al. (2020), hace mención sobre las bioenzimas indicando que son moléculas de proteína los cuales catalizan y hacen reaccionar químicamente a las componentes del suelo para formar un enlace cementante que estabiliza la composición de dicho suelo e impermeabiliza al suelo (p. 1).

M. Baby et al. (2016), realizan la estabilización de un suelo de algodón negro (suelo expansivo) utilizando una bioenzima llamada terrazyme concluyendo así la disminución del límites líquidos y plásticos, incrementando el CBR, reduciendo la presión de expansión, la densidad seca máxima aumenta cambiando así la propiedad arcillosa del suelo expansivo (p. 1).

Se realizado un estudio experimental sobre la utilización de escoria fina de acero para estabilizar suelos con un índice plástico alto, con ello se logra una disminución de los límites líquidos y plásticos, disminuye el IP cuando se aumenta el contenido de la escoria del acero.(Aldeeky y Al Hattamleh, 2017. p. 1).

Ramos Vásquez y Lozano Gomez (2019), realizaron trabajos de investigación de estabilización de un suelo arcilloso como el caolín mediante aditivos alternativos como es la cal y las cenizas volantes de carbón mineral obteniendo como resultados para mayor esfuerzo máximo de soporte para el caso de la cal es S90-C10 y para la ceniza es la S60-CCM40 ambos manteniendo la relación calidad-precio. El ensayo de la compresión y del corte directo para el caso de cal es el S80-C20 y para el caso de la ceniza se tiene la S60-CCM40, y para el caso de costos se tiene que la adición de cal es la más costosa por lo que se recomienda el uso de la ceniza (p. 14).

Shankar, Rai y Mithanthaya (2009), realizan el estudio de un mejoramiento de un suelo laterítico, suelo que no satisface los requisitos del límite líquido(LL)  $\leq 25\%$  y un índice de plasticidad(IP)  $\leq 6\%$  como material en la base del pavimento, por lo que se hace uso del agente estabilizador terrazyme para realizar las mejoras en temas de resistencia a compresión no confinada, relación de California (CBR), compactación y permeabilidad. Se concluye que la estabilización con bioenzimas realiza un mejoramiento medio en las cualidades físicas de dicho suelo, además se

muestra que la enzima no mejora los límites de consistencia. Si se agrega una dosis de 200ml/2m<sup>3</sup> de suelo, el CBR del suelo laterítico aumenta en un 300%, se aprecia que el tema de resistencia de la compresión no confinada tiende a aumentar en 450% y se reduciendo así la permeabilidad en un 42% (p. 2-10).

Riddhi et al. (2016), realiza el trabajo de investigación en los suelos de algodón negro siendo uno de los principales depósitos de suelo en la India, suelos que son de baja resistencia al corte y poseen una alta expansión y contracción. Para realizar la estabilización de este suelo se usó el terrasil, donde los resultados muestran que el suelo mezclado con 0,041% de terrasil mejora la capacidad de carga, por lo tanto, el investigador indica que la utilización de estabilizadores químicos como el terrasil mejoran el desarrollo sostenible para la construcción de carreteras (p. 1).

Poonam Tripathi (2020), en su artículo hace mención a las propiedades de resistencia de la subrasante natural y estabilizada, haciendo uso de los estabilizadores como son: el humo de sílice, la fibra de recron 3-s y terrasil, donde se evaluarán el efecto de los diferentes porcentajes de dichos aditivos utilizando como parámetro de medición al CBR. Obteniendo como resultado el incremento del valor de CBR de este suelo original con el añadido de aditivos, el humo de sílice aumento el CBR en un 15% en comparación con la fibra recron y terrasil, hace mención a que el mejor resultado es la combinación de los 3 aditivos siendo la estabilización más económica en comparación con los aditivos individuales (p. 1-8).

Athulya y Chandran (2015), realizan los estudios para la estabilización del suelo de Kuttanad en la India, el cual es un suelo débil en donde se utilizará terrasil y polvo de horno de cemento, donde se concluye que la adición de los estabilizadores haga que disminuya los límites de consistencia con un incremento en el CBR a comparación del polvo del horno de cemento al ser un producto de desecho, mostró un incremento considerable en el CBR (p. 1-4).

Aderinola y Nnochiri (2017), realizaron una investigación sobre la aplicación de la solución terrasil para estabilizar suelos lateríticos agregando porcentajes entre un 0% y 16% en un intervalo del 2% reduciendo así los índices de plasticidad del suelo, a su vez el valor de CBR se incrementa con el aumento del porcentaje de la solución terrasil, concluyendo que el terrasil sirve como un agente estabilizador barato para suelos pobres (p. 1).

Kate (2009), realizó un trabajo para poder comprender el comportamiento de suelos con arcillas expansivas en donde utilizó aditivos de cal y cenizas y así poder ver los cambios en los índices de hinchamiento libre, porcentual y presión de la misma, tal estudio concluyo que para poder apreciar los cambios ya mencionados tendrían que usarse un 25% de cenizas volcánicas y un 8% de cal como máximo. Con respecto a los índices de hinchamiento libre, porcentual y de presión con un 25% de cenizas volcánicas se tuvieron las reducciones de un 35%,68% y un 80% respectivamente. Donde se recomienda el uso de las cenizas volcánicas para suelos arcillosos con expansión baja a media y para el tratamiento de suelos arcillosos con expansión alta se recomienda realizar una mezcla de las cenizas volcánicas con un pequeño porcentaje de cal (p. 1-4).

Jaffar et al. (2022), nos muestra el mejoramiento de un suelo arcilloso tipo A-6 donde utilizará modificadores de costo bajo y que son accesibles, y así poder ver el comportamiento de la rigidez que viene a ser una cualidad del suelo perteneciente a una subrasante débil el cual no sería apto para un pavimento flexible, por tal motivo utilizaron la cal hidratada, desperdicios de mármol y arena. Donde los resultados indican que todos estos modificadores logran mejorar la rigidez del suelo de subrasante débil, la cal resulto el que mejor modifica la rigidez del suelo (p. 1).

Mulla y Guptha (2019), la nanotecnología viene siendo la última actualización para lo que vienen siendo la estabilización de suelos, el área de estudio para el siguiente artículo fue una carretera en la cual se requiere diseñar para un tráfico vehicular pesado con cargas que van de 75 a 85 toneladas, a su vez indican que en dicha zona el paso lento de agua en la vía por lo que un pavimento flexible no es tan duradero por lo que se decidió al uso del terrasil con cemento y zycobond para realizar el estabilizado del suelo. Se tuvo resultados favorables aduciendo que suelo + terrasil requiere un tiempo de 72 horas para su estabilización, la dosis de terrasil óptima para tratar los suelos es de un 0.08%, la combinación de terrasil+zycobond+cemento nos dan un valor mejorado del 131.44% a comparación del valor del CBR del 25.25% del suelo tratado con un 0.08% de terrasil. Concluyendo así que la adición de terrasil+zycobond+cemento realiza un incremento de CBR en 06 veces, mejorando los valores de plasticidad del suelo en 1.72% con una disminución de la contracción en un 60%, el índice de hinchamiento

disminuye en un 41%, la permeabilidad disminuyó 03 veces y logrando reducir el grado de humedad en 39%, así también la máxima densidad seca aumento en 12.6% con respecto al suelo de control (p. 1-13).

Pathak y Sant (2017), hacen mención al uso de diversos aditivos no tradicionales para realizar la estabilización de suelos como son los materiales: llantas de desecho, cenizas volantes y cal viva, a la vez se demostró que la adición de las nanopartículas afecta de manera ventajosa a la conductibilidad hidráulica, entre otros. Llegaron a las conclusiones desde un punto de vista económico la ventaja del uso del terrasil 0.41%+ 0.020% de zycobond como una mejora sostenible para desarrollar la resistencia de una carretera, la unión de los productos químicos  $MgCl_2 + AlCl_3$  + cenizas volantes son eficaces para reducir la presión de hinchamiento del suelo, los estabilizadores en líquido reducen la plasticidad y contracción ya que eliminan la reabsorción de las moléculas de agua, también indican que se puede incrementar el valor de resistencia a compresión con los productos químicos ya que estos incurren en la unión de partículas, utilizando subbases de murum y cenizas volantes hizo que aumente la capacidad de carga del pavimento flexible (p. 1-6).

Patel, Mishra y Pancholi (2015), realizan la comparación de un suelo con y sin estabilizador, usando como agente estabilizador al terrasil, se obtienen los resultados de que agregando un 0.041% de terrasil se logra verla disminución de los límites líquidos y límites plásticos, los valores de CBR aumentan ya que se reducen los vacíos, reduciendo la permeabilidad del suelo en estudio (p. 1).

Benitez Medina y Rojas Duran (2019), hacen una comparación sobre la estabilizar de manera iónica empleando otros métodos que se realizaron en la Universidad Pontificia Bolivariana, se utilizó para la mezcla del suelo natural y un químico llamado biosec en porcentajes de 5%, 6% y 6.6%. lograron demostrar que el porcentaje de 6.6% da mejores resultados para las propiedades de resistencia con baja deformación y humedades bajas, el biosec presentó mejores resultados en los ensayos a comparación de los ensayos con utilización de la cal y a su vez el cemento en temas del contenido de humedad óptima. Como buena respuesta en resistencia a la compresión se tiene el suelo-cemento (p. 18).

Dentro de los **antecedentes nacionales** se tiene:

Yucra Callata y Camala Jilapa (2017), indican sobre el empleo del aditivo permazyme y del cloruro cálcico, obteniendo mejoras de las propiedades físicas, reduciendo el IP y su porcentaje de expansión, incrementando la densidad máxima seca y el incremento del valor del CBR (p. 24).

Se realiza el trabajo de experimentación con el uso del aditivo terrasil para poder realizar mejoras en temas referidos al valor de soporte del suelo para una capa base que pertenece al almacén, el cual que se manifiesta un CBR de 46% y al añadir el terrasil se tiene las mejoras del CBR tal como se indica en la siguiente tabla (Gutiérrez Rosales y Cerón Rivera, 2021. p. 93):

**Tabla 1. Adición de terrasil**

<b>Cantidad de aditivo</b>	<b>Aumento de CBR en (%)</b>
0,5 l/m <sup>3</sup>	93,5
0,75 l/m <sup>3</sup>	103,2
0,9 l/m <sup>3</sup>	107,9

Fuente: elaboración propia.

Se tiene la investigación sobre el efecto de la utilización de aditivos del tipo enzimáticos orgánicos que presenta el terrasil y el permazyme, aplicando estos en una carretera no pavimentada según la clasificación AASHTO en gran parte son suelos del tipo A-7 con clasificación SUCS se tienen los tipos ML,CL,SC Y CH con una plasticidad mediana , se realizaron las dosificaciones de 1.0lt/30m<sup>3</sup> para la enzima permazyme 1kg/ m<sup>3</sup> de enzima terrasil mejorando así el CBR al 95% entre un 10% y 20%, se tuvo una diferencia de 0.5% a 10% entre ambos aditivos. Se tiene el presupuesto estimado por 1 km de carretera con terrasil de S/. 37 000.00 y permazyme en S/. 31 000.00 aproximadamente, siendo este último el de menor costo para estabilizar suelos(Flores Quiñones y Flores Sánchez, 2020. p. 90).

Quispe Chambi (2015), realizo un trabajo de investigación en el que nos indica la incidencia de adicionar el aditivo perma-zyme 22x en suelos que presentan un gran cantidad de finos, logrando reducir los esfuerzos de compactación con un menor número de pasadas del equipo compactador, reduce la permeabilidad del suelo dándole características de resistencia y durabilidad a los cambios de temperaturas ambientales, reduce el tiempo de construcción, reduce los trabajos en

mantenimiento, mano de obra y disminuye el volumen de agua a utilizar ya que este aditivo es un humectante y hace que reduzca de 25% a 30% la cantidad de agua para y así se logra alcanzar una humedad óptima en el desarrollo de trabajos de compactación (p. 151).

Mas Sandoval (2020), realizó el trabajo de estabilizar suelos utilizando las cenizas del arroz y el aditivo denominado terrasil logrando reducir el IP (índice plástico) de 23% a un IP de 17% adicionando un 7% de las cenizas de la cascara de arroz y 1.4lt/m<sup>3</sup> de aditivo terrasil logrando pasar de un estado de alta plasticidad a media. Para los valores del grado de óptimo contenido del valor de humedad y de la máxima densidad seca, no tiene variaciones significativas, añadiendo 0,5lt/m<sup>3</sup> de terrasil y 7% de la cascara de arroz en ceniza se tiene que la humedad óptima igual a 16,24 incrementando a 21,826% y una máxima densidad seca igual a 1,685gr/cm<sup>3</sup> así también se tiene una reducción de 7,77%, para una segunda dosificación solo el OCH varia de 0,06% reduciendo un 0,45%. se toma la dosificación de 1,4lt/m<sup>3</sup> de terrasil va de un CBR de 3,5% a 7% pasando de una categoría insuficiente a una regular (p. 8).

Goicochea Posito (2019), realizó el trabajo para estabilizar un suelo arcilloso, esto para la subrasante de la carretera que posee un desvío denominado Pucacruz, el cual muestra suelos limo-arcillosos que presentan alta plasticidad, se hace uso de las enzimas orgánicas para su estabilización y con ello determinar las cualidades física-mecánicas del suelo. Teniendo las proporciones de 0%, 1/800, 1/900 y 1/1000 con los cuales las mejoras son mínimas, por tal motivo sigue siendo una subrasante inadecuada, se tiene una mejora en los índices de plasticidad, pasando de una plasticidad alta a una media y se tiene que en la proporción de 1/900 con mayor incidencia en el CBR de dicho suelo, pese a ello sigue siendo una subrasante pobre e inadecuada (p. 14).

Salas Mercado (2017), ejecuta el trabajo de estabilizar un suelo utilizando cemento y terrasil, para la vía Puno-Tiquillaca-Mañaso el cual es una vía ya asfaltada pero que sufrió desgaste en muy poco tiempo, aquí indican que se tenía un índice plástico de IP=10,26%; con una densidad máxima seca igual a 1,65gr/cm<sup>3</sup> y CBR<sub>100%</sub> = 39,58% lo que el MTC considera como suelos regulares. Con el uso de los estabilizadores estas propiedades mejoraron, con la adición de cemento al 4% se tuvo un IP=6,19% y de densidad seca 2,09 gr/cm<sup>3</sup> y de CBR al 100% = 64,868%

y añadiendo terrasil con 10gr por cada kilo del suelo, el IP (índice plástico) igual a 6,74% con una densidad = 1,99 gr/cm<sup>3</sup> y CBR<sub>100%</sub> = 61,37% (p. 6).

Quezada Osoria (2017) , realizo un trabajo para estabilizar los suelos arcillosos utilizando valvas de moluscos los cuales son: concha pico de pato y concha abanico los cuales fueron molidas, obteniendo partículas de 4,75 mm y 0,075 mm, realizando 4 combinaciones en diferentes cantidades, tomando el 20%,40%,60% y 80% para las 2 especies respectivamente. Dando como resultado una menor capacidad de soporte por parte de la concha pico de pato, ocurriendo lo contrario a la concha de abanico, se puede afirmar que ambos logran estabilizar el material de subrasante arcillosa pero no logran estabilizarla para ser usada de material de base para una carretera (p. 6).

Fernandez y Salazar (2015), dan a conocer lo que son los pavimentos estructurales biotecnológicos, utilizando el aditivo permazyme 11x, indica que el aditivo logra disminuir esa necesidad de hacer uso de agregados sobrevalorados, mejorando así el potencial de soporte de un suelo agregándole mayor tiempo de vida útil al suelo compactado (p. 12).

Sosa Cutipa (2018), realiza el trabajo de estabilización para suelos como permazyme 30X para un camino de rodadura perteneciente a una vía que se encuentra pavimentada, se presenta la tabla 2, en la que indica la cantidad de aditivo y sus efectos en las cualidades con respecto al suelo de muestra (p. 95):

**Tabla 2. Mejoras de la adición del aditivo**

<b>Aditivo (litros en 30 m<sup>3</sup>)</b>	<b>Reducción del IP en (%)</b>	<b>Reducción de la expansión (%)</b>	<b>Incremento máxima densidad seca (%)</b>	<b>Mejoras de CBR (%)</b>
0,8	0,07	0,04	0,22	8,46
1,0	0,16	0,55	0,31	9,23
1,2	0,17	0,64	0,36	9,53
1,4	0,23	0,72	0,49	9,84

Fuente: elaboración propia.

**El suelo**, por el tipo de trabajos que se realizan sobre ella con temas referidos a la ingeniería se puede definir al suelo como un agregado del tipo no cementado con un contenido de granos minerales, partículas sólidas de diferente tamaño y con

materia orgánica descompuesta, con presencia de líquido y gases. La utilización de este como material para la construcción de diferentes proyectos de ingeniería se da de acuerdo a las características que posean estas mismas (Braja M. Das, 2010. p.01).

**Caminos afirmados**, lo conforma una capa que es revestido con material de cantera que son dosificados ya sea de manera natural o por medios mecánicos que sería la realización de un zarandeo, este camino está compuesto por tres clases de materiales los cuales son: piedra, arena y material fino o arcilla, teniendo un máximo tamaño de 25mm (MTC, 2005. p. 125).

**Tipos de suelos:** Se dan de acuerdo al tipo de uso que se le den, estos son clasificados mediante el AASHTO y el SUCS.

Las propiedades a tomar en cuenta serán las siguientes:

**Granulometría**, aquí se determina la proporción de los diversos elementos que constituyen al suelo, y se clasifica de acuerdo a su tamaño mediante un proceso de tamizado (MTC E107), y así se podrá clasificar según su tamaño (MTC, 2014. p. 31). Se presenta lo siguiente:

**Tabla 3.** *Distribución según las características en función a tamaños*

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

Fuente: sección suelos y pavimentos (MTC, 2014. p. 31).

**Plasticidad**, dependerá únicamente de los elementos finos que contenga ese suelo. Aquí es donde tendremos los límites de Atterberg, los cuales nos ayudan a determinar la cohesión en un suelo y estos se representan en la tabla 4:



**Tabla 4.** Límites, ensayos y definición

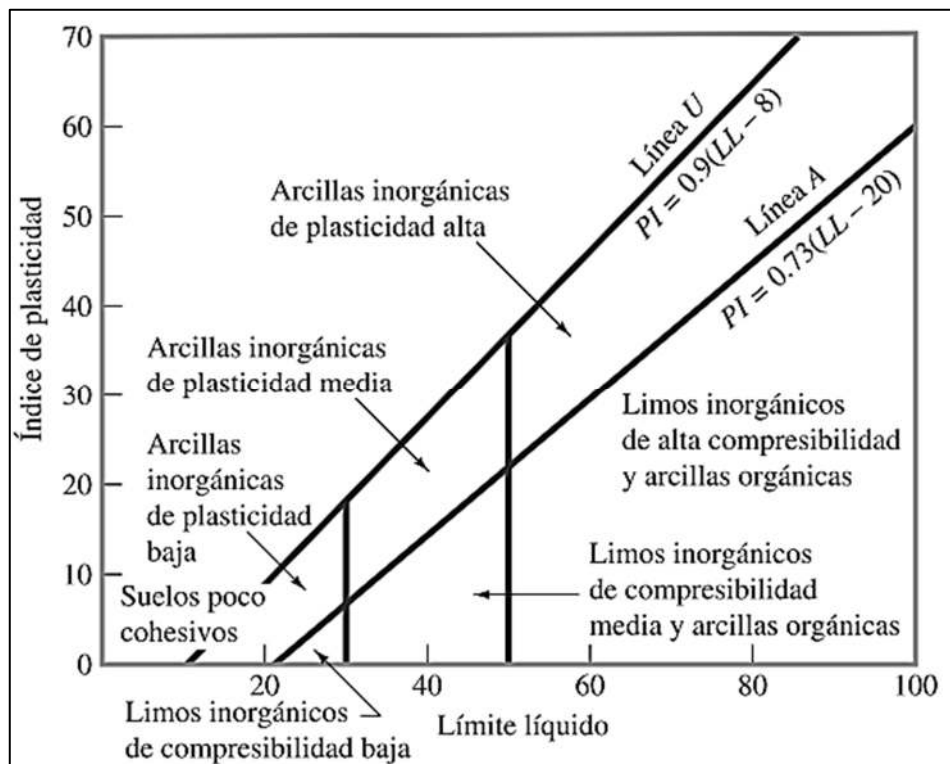
Denominación	Abreviatura	ENSAYO	El suelo pasa de un estado:
Límite líquido	LL	MTC E 110	Semilíquido a plástico y es moldeable
Límite plástico	LP	MTC E 111	Plástico a semisólido fracturándose
Límite de contracción	LC	MTC E 112	Semisólido a sólido, no se contrae cuando pierde humedad

Fuente: elaboración propia.

Se puede obtener el IP según la siguiente ecuación:

$$IP = LL - LP$$

Se tiene la imagen 2, en donde se aprecia el grafico de la relación entre índice plástico y el límite líquido.



*Imagen 4.* Carta de plasticidad, tomada de “Fundamentos de ingeniería geotécnica”, por Braja M. Das, 2010. p. 95.

Según el índice plástico, un suelo puede clasificarse en:

**Tabla 5.** Clasificación de un suelo de acuerdo al índice plástico

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos pocos arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: sección suelos y pavimentos (MTC, 2014. p. 33).

Un suelo con mayor contenido de arcilla resulta riesgoso en la utilización para la estructura de un pavimento, todo ello se debe a la gran sensibilidad al agua (MTC, 2014. p. 33).

**Humedad natural**, esto se presenta en todos los suelos, la resistencia de un suelo viene vinculada con condiciones de humedad y densidad que ellos presenten. Se define con el estudio MTC E 108 que nos permite ejecutar la comparación con la óptima humedad que nos brindara el ensayo de Proctor, y así tener el CBR del suelo. Si la humedad que se presenta de forma natural es  $\leq$  a la óptima humedad, se procederá a realizar el trabajo de compactado agregando agua.

Si se tiene un valor de humedad natural  $>$  a la óptima humedad, de acuerdo al grado de la saturación que esté presente se tendrá que plantear realizar el incremento de la energía de compactación, secar o hacer un cambio de dicho material del suelo (MTC, 2014. p. 34).

**Clasificación de suelos**, para AASHTO se clasifican en 8 grupos del A-1 al A-8, en este último se encuentran más materia orgánica y los suelos orgánicos están en A-1 AL A-7 (Flores Quiñones y Flores Sánchez, 2020. p. 26).

- **Suelo granular**, tiene un 35% o menos del material del tipo fino que pasa por el tamiz N° 200, los grupos que lo conforman son el A-1, A-2 y A-3.

**Tabla 6. Grupos y subgrupos para suelo granular**

Grupos y subgrupos		Definición
Grupo A – 1	A – 1 – a	Piedra o grava sin ligante
	A – 1 – b	Arena del tipo grueso con o sin ligante
Grupo A – 2		Material granular con un contenido menos del 35% de finos.
Grupo A – 3		Arena fina de playa con poco contenido de limo sin plasticidad, arena de ríos con poca grava y arena gruesa.

Fuente: elaboración propia.

- **Suelo fino**, ostenta más del 35% de material del tipo fino que atraviesa por el tamiz N° 200, se tienen los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7.

**Tabla 7. Grupos y subgrupos para suelo fino**

Grupos y subgrupos	Definición
Grupo A – 4	Suelos limosos con poco o nada de plásticos con 75% o más finos pasantes por la malla N° 200, se tiene la mezcla de limo, grava y arena
Grupo A – 5	Igual al anterior, son elásticos y limite liquido elevado.
Grupo A – 6	Predominio de arcilla con un 75% que por lo menos pasa por el tamiz N° 200, con mezclas arcillo-arenosa con un 64% de arena y grava.
Grupo A – 7	Similar al grupo anterior, se distingue que estos son más elásticos y con limites líquidos muy altos.

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, se tiene la tabla 8 que muestra la correlación entre ASSTHO – SUCS:

**Tabla 8. ASSTHO – SUCS**

<b>Clasificación de suelos AASHTO AASHTO M - 145</b>	<b>Clasificación de suelos SUCS ASTM – D - 2487</b>
A. – 1 – a.	GW; GP; GM; SW; SP; SM
A. – 1 – b.	GM; GP; SM; SP
A. – 2.	GM; GC; SM; SC
A. – 3.	SP
A. – 4.	CL; ML
A. – 5.	ML; MH; CH
A. – 6.	CL; CH
A. – 7.	OH; MH; CH

Fuente: sección suelos y pavimentos (MTC, 2014. p. 34).

Donde:

- G = Gravel = Grava
- S = Sand = Arena
- M = Silt = Limo
- C = Clay = Arcilla
- O = Organic = Limos orgánicas y arcillas
- H = High = Plasticidad alta
- L = Low = Plasticidad baja
- W = Well = Bien gradado
- P = Poor = Mal gradado

**Estabilización de suelos:** viene a ser una metodología donde el cual se busca desarrollar una mejoría del comportamiento de la naturaleza del suelo, reduciendo así las debilidades generadas por el flujo del agua, tipo de tráfico que se da en ella y a agentes ambientales que generan un deterioro en este. El estabilizar es un tema que incurre en mejorar cualidades de un determinado suelo natural, dándole así características para uso del tipo ingenieril en estructuras. Para poder realizar la estabilización de un suelo se requiere que esté presente las siguientes deficiencias: Suelo de subrasante pobre, muy arenoso o con presencia de mayor contenido de arcillas, materiales para uso de base o subbase que no cumplan con las especificaciones requeridas en dicho proyecto, condiciones de humedad inadecuadas, en el caso de requerir un material de base de alta calidad y cuando

se tenga que realizar trabajos de repavimentación utilizando sus propios materiales de base o subbase (Ravines Merino, 2010. p. 12).

**Tipos de estabilización de suelos:** Ravines Merino (2010), se tienen los siguientes tipos:

Estabilización mecánica(compactación), para la realización de esto se usa un equipo de compactación que aplica una fuerza en un punto del suelo de manera repetida logrando así mejorar la densidad, resistencia de corte y logrando disminuir asentamientos de este, dentro de los tipos de trabajos para estabilizar un determinado tipo de suelo se tiene:

- Estabilización que se da por drenaje
- Estabilización que se da utilizando medios eléctricos
- Estabilización que se da utilizando el calor y la calcinación
- Estabilización química, en aquí tenemos a productos que son usados comúnmente:
  - El cemento, cal, asfalto y otros.

**Estabilización química;** viene a ser una tecnología que se fundamenta en la utilización de una sustancia química, se añade de manera homogénea con el material del suelo que se esté tratando y a su vez se realiza el curado respectivo todo ello de acuerdo a las indicaciones del fabricante. La realización del trabajo de estabilización es buscar una mejora de las cualidades de un suelo en etapa de construcción.

Las maneras de poder estabilizar suelos con el uso de aditivos vienen en presentaciones líquidas y en polvo como se pueden apreciar en las siguientes imágenes.



*Imagen 5.* Estabilización con cal. Tomada de “Estabilización de suelos arcillosos con cal”, de Horcalsa. 2020.



*Imagen 6.* Estabilización de suelos. Tomado de “Contruccion products S.L.,de Brakel. 2013.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipos y diseño de investigación

Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), indican que para poder realizar una prueba de hipótesis se hará uso de la recolección de datos y la medición del tipo numérico y a su vez hacer un análisis estadístico, todo ello para poder definir las pautas del comportamiento y así probar las teorías todo ello característico del enfoque cuantitativo (p. 37). En base a esta definición se realizarán los trabajos para recolectar los datos, esto mediante la toma de muestras de agregados para poder describir las características de las cualidades del suelo y en base a eso se realizarán los respectivos ensayos haciendo uso de los aditivos mencionados y así poder seleccionar el aditivo indicado para un mejor diseño de afirmado.

Arispe Alburqueque et al. (2020), hace mención al tipo de investigación aplicada el cual se enfoca en identificar a través del conocimiento científico y así contribuir en la solución de una necesidad, se direcciona a problemas actuales por lo que da soluciones actuales (p. 62-63). Por tal motivo podemos indicar que ya se tiene que poner en práctica los conocimientos que se tienen sobre los trabajos para realizar el estabilizado de suelos y así dar solución a los problemas que se tienen en la actualidad, esto a causa de los suelos arcillosos, por lo que se podrá mostrar el mejor estabilizador para el afirmado del camino vecinal.

Castell (2019), nos hace mención del diseño experimental que viene a ser la determinación del cómo se va a desarrollar el experimento, y de este modo se puede definir las variables que van a ser medibles de ahí se procede a analizar los datos que se obtengan (p. 2). Con esta información se podrá medir las variables para luego poder determinar mediante una comparación de datos los resultados más favorables para el diseño del afirmado.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

La **variable independiente** para esta investigación es el:

- **TERRASIL Y PERMAZYME**
- Definición conceptual: el terrasil es un aditivo que se emplea para la estabilización de suelos, conformado en su totalidad por organosilanos que son capaces de realizar el trabajo de repeler el agua, a su vez elimina el hinchamiento y la absorción en suelos (BREM S.A.C 2015, p. 1). El

permazyme es un producto con acción cementante que contiene enzimas que produce un efecto de catalizador que acelera y fortalece la unión del material de suelo (Biotika S.A., 2013. p. 6).

- Definición operacional: las características del terrasil y permazyme son aditivos que se aplicaran para estabilizar suelos, se encuentran en la ficha técnica del proveedor de cada uno de los aditivos y así poder determinar los valores de mejoramiento que le brindará la adición de los aditivos terrasil y permazyme al suelo en estudio.
- Dimensiones:
  - Dimensión 1: porciones a utilizar de terrasil
    - 1kg/m<sup>3</sup>
    - 1.5kg/m<sup>3</sup>
    - 2kg/m<sup>3</sup>

**Tabla 9.** *Cantidad de terrasil a utilizar*

<b>Aditivo</b>	<b>Versión</b>	<b>Cantidad a utilizar (kg)</b>	<b>Rendimiento (m<sup>3</sup>)</b>
Terrasil	Único	1	1
		1.5	1
		2	1

Fuente: elaboración propia

- Dimensión 2: porciones a utilizar de permazyme
  - 1L/30m<sup>3</sup>
  - 1.5L/30m<sup>3</sup>
  - 2L/30m<sup>3</sup>

**Tabla 10.** *Cantidad de permazyme a utilizar*

<b>Aditivo</b>	<b>Versión</b>	<b>Cantidad a utilizar (L)</b>	<b>Rendimiento (m<sup>3</sup>)</b>
Permazyme	30x	1	30
		1.5	30
		2	30

Fuente: elaboración propia.



Como **variable dependiente** se tiene:

- **ESTABILIZACIÓN QUÍMICA**
- Definición conceptual: La estabilización química en suelos viene a ser la aplicación de tecnologías que consiste en el uso de un producto químico, generalmente llamado estabilizador químico, en donde se añade de manera homogénea con el suelo que se esté tratando y a la vez se realiza el curado de acuerdo a lo que indique el fabricante (MTC E 1109-2004, 2004. p. 5)
- Definición operacional: los resultados que se obtendrán saldrán del estudio comparativo entre los aditivos terrasil y permazyme, con ello se determinara el diseño de afirmado correspondiente.
- Dimensiones:
  - Dimensión 1: propiedades físicas.
    - Limite líquido
    - Limite plástico
    - Expansión.
  - Dimensión 2: propiedades mecánicas
    - Densidad seca máxima
    - Relación de soporte California (CBR).

### 3.2.1. Grupo control

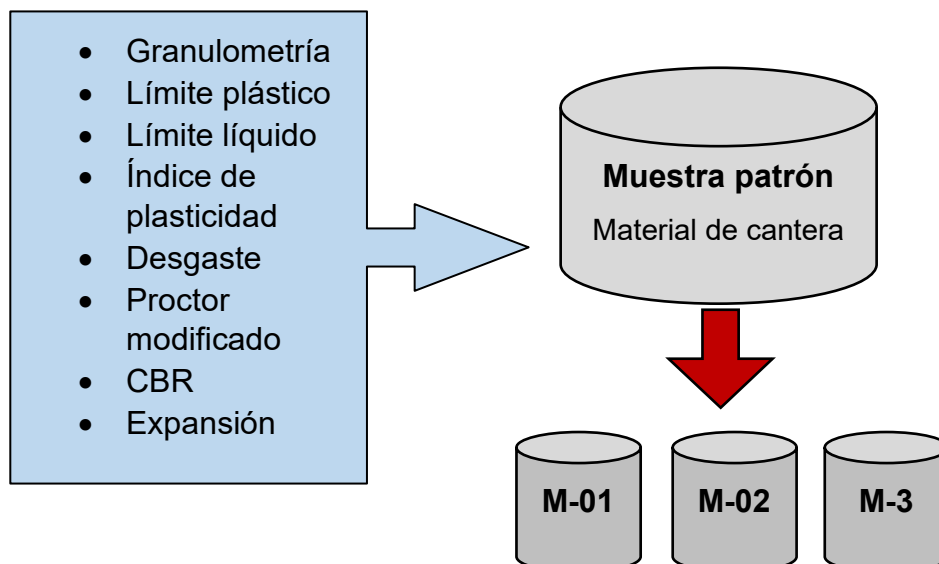





Imagen 7. Grupo control.

Fuente: elaboración propia.













**Tabla 11.** *Ensayo y número de pruebas para el grupo control*

Muestras	Número de valores para su estudio					
	LL	LP	IP	Proctor modificado	CBR	Expansión
 M-01	1	1	1	1	1	1
 M-02	1	1	1	1	1	1
 M-02	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	3	3	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Grupo experimental con terrasil.













Tabla 12. Ensayos y número de pruebas que se tendrá en cuenta con el uso del terrasil

Muestra de cantera	Aditivo Terrasil	Número de valores para su estudio					
		LL	LP	IP	Proctor modificado	CBR	Expansión
 M-01 +	 1kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
 M-02 +	 1kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
 M-03 +	 1kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2kg/m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
<b>Total de valores para el análisis</b>		9	9	9	9	9	9

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Grupo experimental con el permazyme.

Tabla 13. Ensayos y número de pruebas que se tendrá en cuenta con el uso del permazyme

Muestra de cantera	Aditivo	Número de valores para su estudio					
		Permazyme	LL	LP	IP	Proctor modificado	CBR
 +	 1L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5L/10m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
 +	 1L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5L/10m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
 +	 1L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 1,5L/10m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
	 2L/30m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1
<b>Total de valores para el análisis</b>		9	9	9	9	9	9

Fuente: elaboración propia.

## Aditivo terrasil (empresa proveedora BREM S.A.C)



Imagen 8. Aditivo terrasil.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Características físicas del aditivo terrasil

Forma	Líquida
Color	Rojizo pálido
Punto de inflamación	> 90° C (recipiente cerrado)
Punto de ebullición	200° C
Propiedades explosivas	No explosivo
Densidad	1.04 g/ml
Viscosidad (25°C)	100 – 500 cps

Fuente: ficha técnica (BREM S.A.C, 2015. p. 1).

- **Dosificación para la aplicación del aditivo**

Tabla 15. Dosificación

Agua	Terrasil
Lo necesario para alcanzar el óptimo de compactación	0,2 – 2kg/m <sup>3</sup>

Fuente: ficha técnica (BREM S.A.C, 2015.p. 1).

- **Beneficios de la utilización de la estabilización con terrasil**

- a) El suelo tratado con el terrasil adopta características hidrófobas de manera permanente.
- b) El suelo mantiene la transpiración, expulsando al agua en forma de vapor.
- c) Reduce el índice de plasticidad del suelo al que se le aplica el aditivo
- d) Incrementa el valor del CBR.
- e) Reduce el hinchamiento del suelo.
- f) Brinda un valor óptimo al módulo resiliente.
- g) Se desarrolla un incremento del valor de la densidad y compactación en obra.
- h) Reduce el consumo de agua que viene a ser es necesaria en la compactación del material.

La repelencia de agua es total en un suelo tratado con el aditivo terrasil, tal como se puede apreciar en la imagen 9:



*Imagen 9.* Acción repelente del suelo. Tomado de la “ficha técnica del producto”, de BREM S.A.C, 2015. p. 2.

**Aditivo permazyme** (empresa proveedora BIOTIKA SOCIEDAD ANÓNIMA)



*Imagen 10.* Aditivo permazyme. Tomada de “Encimas orgánicas”, de Vipal. 2022.

Para un empleo óptimo del aditivo se debe de tener en cuenta algunos aspectos físicos:

**Tabla 16.** *Requisitos para su aplicación*

Índice plástico	5 - 15
PH	4.5 – 8.5
Granulometría	Los finos pasan el tamiz N° 200 de 18% a 30%
Humedad óptima	De acuerdo al laboratorio

Fuente: ficha técnica (Biotika S.A., 2013. p. 6).

**Tabla 17.** *Análisis físico del aditivo permazyme 30x*

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
Color	Marrón oscuro
Olor	Ligero olor dulce
Inflamable	No
Corrosivo	No corrosivo
Gravedad específica	14,146

Fuente: ficha técnica (Biotika S.A., 2013.p. 6).

- **Rendimiento**

**Tabla 18. Dosificación del aditivo permazyme 30x**

<b>Agua</b>	<b>permazyme</b>
Necesario para alcanzar la humedad óptima de compactación	1 l/30m <sup>3</sup>

Fuente: ficha técnica (Biotika S.A., 2013.p. 6).

**Tabla 19. Operacionalización de variables**

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Variable Independiente:</b>	Propiedades del aditivo terrasil	1kg/m <sup>3</sup> 1,5kg/m <sup>3</sup> 2kg/m <sup>3</sup>
	Propiedades del aditivo permazyme	1L/30m <sup>3</sup> 1,5L /30m <sup>3</sup> 2L/30m <sup>3</sup>
<b>Variable Dependiente:</b>	Límite líquido, límite plástico y la expansión	% IP % de expansión.
	Densidad máxima seca y relación de soporte California (CBR) con aditivos terrasil y permazyme	% Densidad seca máxima. % de CBR.
	Costo-beneficio	S/. (soles)

Fuente: elaboración propia.

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

La **población** o conocido como universo viene a ser un conjunto en el cual se encuentran todos los casos que coinciden con determinadas descripciones (Hernández Sesampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014. p. 174). En base al siguiente concepto se establece la población de estudio a la cantera de los cuales se tomarán las muestras respectivas para así poder conocer las



características de los suelos que lo conforman, a partir de ahí se podrán apreciar los resultados que se tendrán al añadir el terrasil y el permazyme. La **muestra** viene a ser un subconjunto de la población, para el enfoque cuantitativo se debe de tener una muestra representativa (Hernández Sesampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014. p. 175). Con respecto a esta definición podemos decir que la muestra para nuestra investigación será la muestra de cantera para su estudio correspondiente en el laboratorio.

**Tabla 20.** Población/muestra

<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Cantidad</b>
El afirmado del camino vecinal	Material de cantera	03 muestras

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

La **técnica** usada para la recopilación de datos fue la siguiente:

Tendremos la **observación** que viene a ser uno de los métodos más utilizados para recolectar datos, es aquí en donde se realiza un registro sistemático válido y que da confiabilidad en las situaciones que se puedan observar, a través de un grupo de categorías y subcategorías (Hernández Sesampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014. p. 285).

Se hace uso de este procedimiento de observación para las muestras de la cantera durante los ensayos de laboratorio que se le apliquen, en los cuales se podrá recolectar los resultados obtenidos para cada ensayo, todo ello se realizara siguiendo los procedimientos que se indican en las normas nacionales (Norma Técnica Peruana), internacionales (ASTM), MTC y ASSHTO, así también los formatos a utilizar son respaldados por certificados de calidad, certificados de calibración de equipos, fichas técnicas entre otros, brindando así una información de carácter legal.

Se harán uso de formatos que servirán para la determinación de ciertas cualidades que las muestras de material de cantera seleccionada, entre ellos tenemos:

- Granulometría por tamizado.
- Límite líquido.

- Límite plástico.
- Desgaste (abrasión los ángeles).
- Proctor modificado.
- Valor relativo de soporte (CBR).
- Expansión.

### **Validez**

Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), la validez se representa al grado en que un instrumento realiza la medición de manera real la variable que se pretende medir (p. 233).

Arispe Alburquerque et al. (2020), la validez viene a ser un grado en el cual un instrumento mide la variable que quiere medir tomando en cuenta su contenido, el criterio, el constructo, la opinión de expertos y la comprensión de los instrumentos. La validez de contenido es un nivel en donde un instrumento refleja el dominio del contenido de la variable. La validez de criterio sale de correlacionar las puntuaciones del instrumento con las puntuaciones (p. 78).

De acuerdo a las definiciones mencionadas se tienen los ensayos que se realizaran para poder medir los valores obtenidos que indicaran sobre las mejoras que se van a dar en la estabilización de suelos, todo ello función al cumplimiento de las normativas vigentes del MTC, ASTM, AASHTO, SUCS y los certificados de calibración de los equipos utilizados en laboratorio. Todo ello para poder validar los resultados que se obtengan.

### **Confiabilidad**

Arispe Alburquerque et al. (2020), la utilización de instrumentos debe de pasar por procesos que indiquen la confiabilidad para poder así iniciar lo que es el proceso para la recolección de información. La confiabilidad viene siendo un grado en donde el instrumento llega a producir resultados que son consistentes en una determinada muestra.(p.p. 80-81). En función a la definición que se tiene se realiza los ensayos necesarios para obtener los resultados correctos a la estabilización de suelos con los aditivos terrasil y permazyme, esto avalado con la certificación de calibración de los equipos utilizados. Con todo ello se garantiza la confiabilidad de los resultados.

### **Coefficiente de alfa de Cronbach**

Arispe Alburquerque et al. (2020), este coeficiente ayuda en la evaluación de la homogeneidad de las preguntas. Sus valores van desde cero(0) siendo este de

confiabilidad nula y de valor uno(1) con confiabilidad total. Mientras se tenga menor variabilidad en las respuestas se tendrá mayor homogeneidad que conlleva a una alta confiabilidad (p.p. 81-82).

**Tabla 21.** Interpretación del coeficiente de confiabilidad

<b>Coeficiente de correlación:</b>	<b>Magnitud</b>
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy baja

Fuente: Arispe Alburquerque et al., 2020. p. 82.

Tenemos una lista de 10 preguntas que se medirán por el alfa de Cronbach, esto lo respondieron tres ingenieros que dieron su juicio de expertos y a su vez realizaron la validación de los instrumentos.

Se utilizó el programa SPSS para obtener el alfa de Cronbach en donde se quitó las preguntas 5 y 9 para poder realizar el aumento de la fiabilidad de dicho valor.

**Tabla 22.** Estadística de fiabilidad para la validación de instrumentos.

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,782	8

Fuente: programa estadístico SPSS.

Se tiene un valor de 0,782 comparado con la tabla 21 se tiene una confiabilidad alta con la utilización de los instrumentos de medición.

**Tabla 23.** Estadística del total de los elementos

	<b>Media de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Varianza de escala si el elemento se ha suprimido</b>	<b>Correlación total de elementos corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido</b>
Pregunta 1	29,3333	2,333	0,982	0,667
Pregunta 2	29,0000	4,000	0,866	0,681
Pregunta 3	29,3333	6,333	0,000	0,798
Pregunta 4	29,3333	6,333	0,000	0,798
Pregunta 6	29,0000	4,000	0,866	0,681
Pregunta 7	29,3333	6,333	0,000	0,798
Pregunta 8	29,3333	6,333	0,000	0,798
Ppregunta10	28,6667	4,333	0,693	0,718

Fuente: programa estadístico SPSS.

La tabla 23 nos muestra los resultados de los valores de la media, la varianza, la correlación y los valores del alfa de Cronbach.

### **3.5. Procedimientos**

Los procedimientos de esta investigación serán las siguientes:

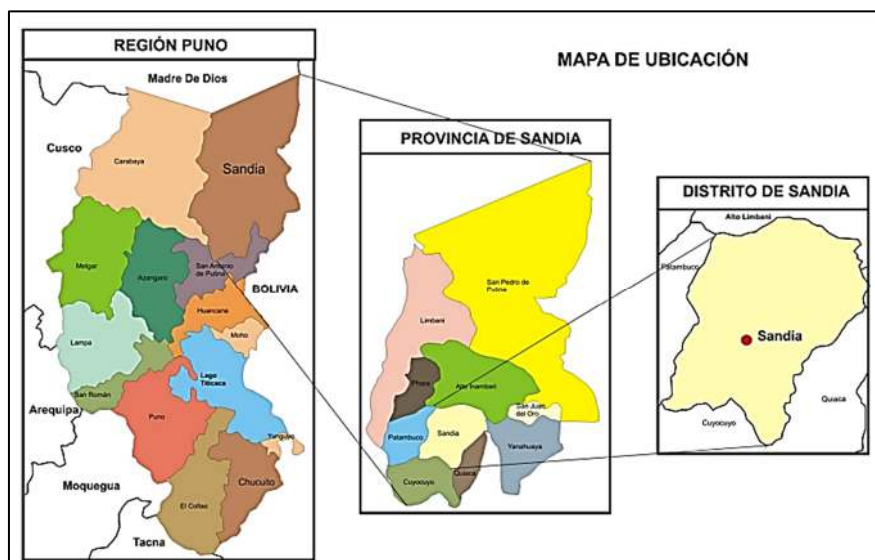
Se tiene la identificación del estudio del proyecto de tesis:

**Tabla 24.** Datos del proyecto

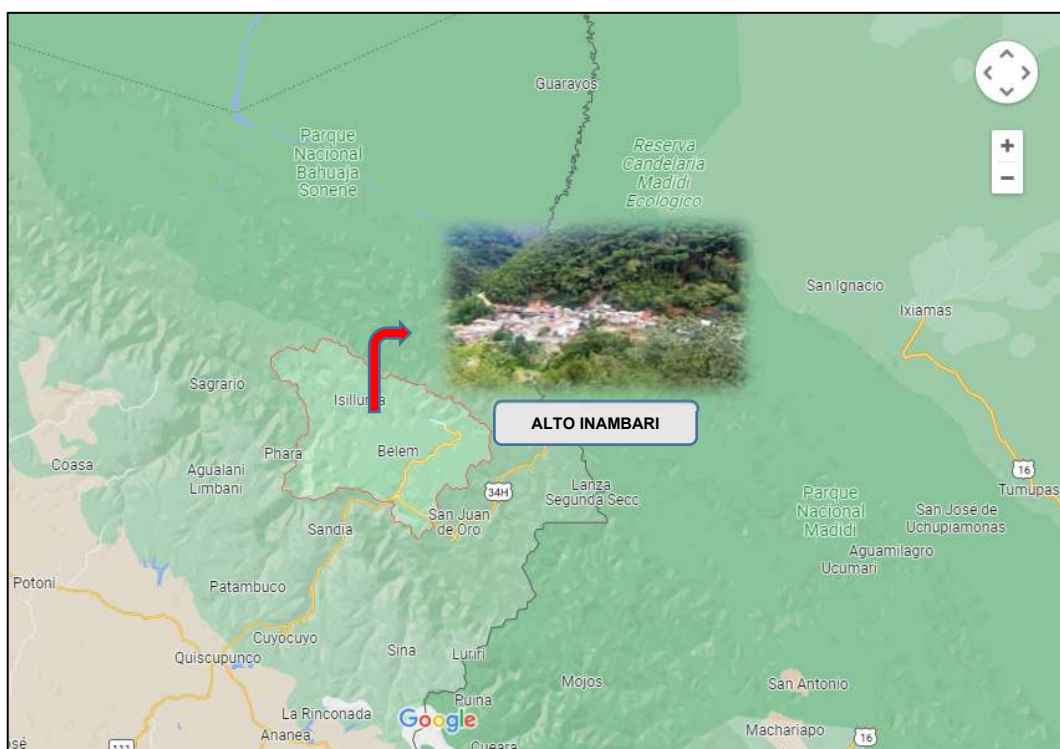
<b>Nombre del proyecto de tesis</b>	: “Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022”.
<b>Región</b>	: Puno
<b>Departamento</b>	: Puno
<b>Provincia</b>	: Sandia
<b>Distrito</b>	: Alto Inambari

Fuente: elaboración propia

Ubicación del lugar en el que se realiza el proyecto de tesis:



*Imagen 11.* Mapa de ubicación de la provincia de Sandia. Tomada de “Evaluación de los peligros geológicos en los alrededores de Sandia”, de Nuñez Juárez. 2007. p. 11.



*Imagen 12.* Mapa de ubicación de Alto Inambari, de Google Maps.

Fuente: elaboración propia.

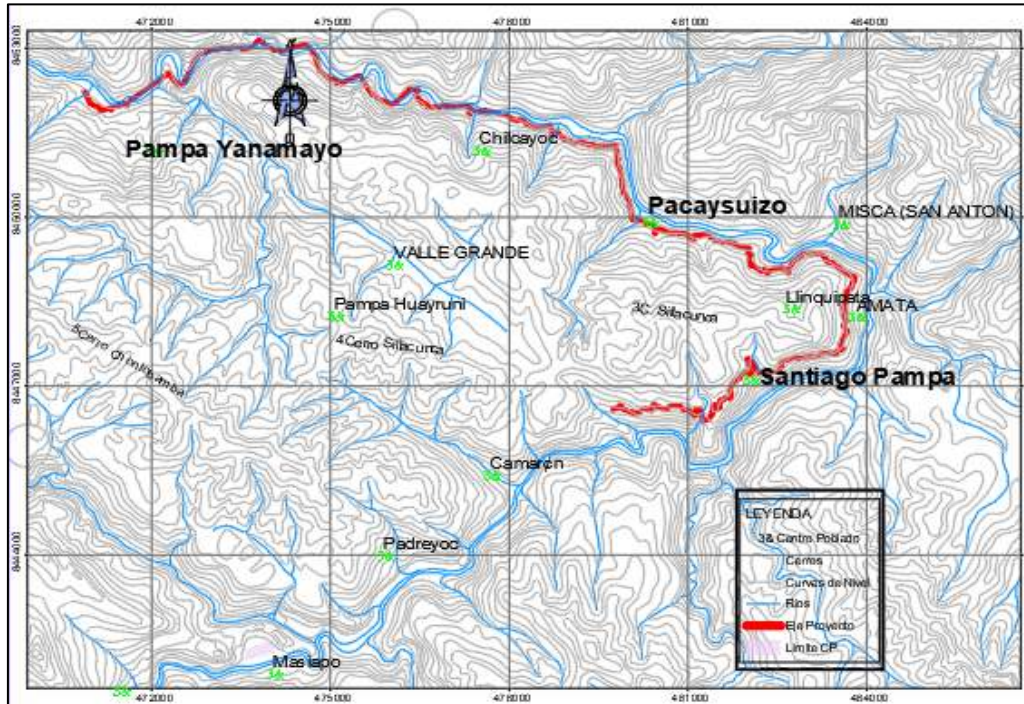


Imagen 13. Ubicación del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo con 25 km aproximadamente.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Ubicación del camino vecinal

Descripción	Coordenadas UTM		Cota (msnm)
	Este	Norte	
<b>Inicio:</b> Santiago Pampa	479748.00	8446587.50	1455.51
<b>Final:</b> Pampa Yanamayo	470871.87	8452233.65	1190.38

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron los trabajos de extracción del material correspondiente a la cantera, que se encuentra ubicado en la prog. Km0-300 del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo del distrito de Alto Inambari – Sandia.

Se tiene la cantera de donde se realizará el trabajo de toma de muestras para el laboratorio.



*Imagen 14.* Cantera prog. Km 0 – 300, camino vecinal Santiago Pampa.

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 15.* Extracción de agregados correspondientes a la cantera en estudio.

Fuente: elaboración propia.

Se realizará el traslado de las muestras extraídas al laboratorio. Posterior a ello se realizarán los trabajos de evaluación y caracterización de las muestras provenientes de la cantera, de los cuales tenemos:

### **3.5.1. Análisis granulométrico del material de cantera.**

Se procede en la realización del proceso de tamizado, esto para tener las proporciones de las partículas por tamaños del material proveniente de cantera,

esto de acuerdo a lo que menciona el manual de ensayo de materiales del MTC E 107 (MTC, 2016. p. 45).



*Imagen 16.* Tamizado de los agregados proveniente de cantera, elaboración propia.

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 17.* Lavado de la muestra, elaboración propia.

Fuente: elaboración propia.



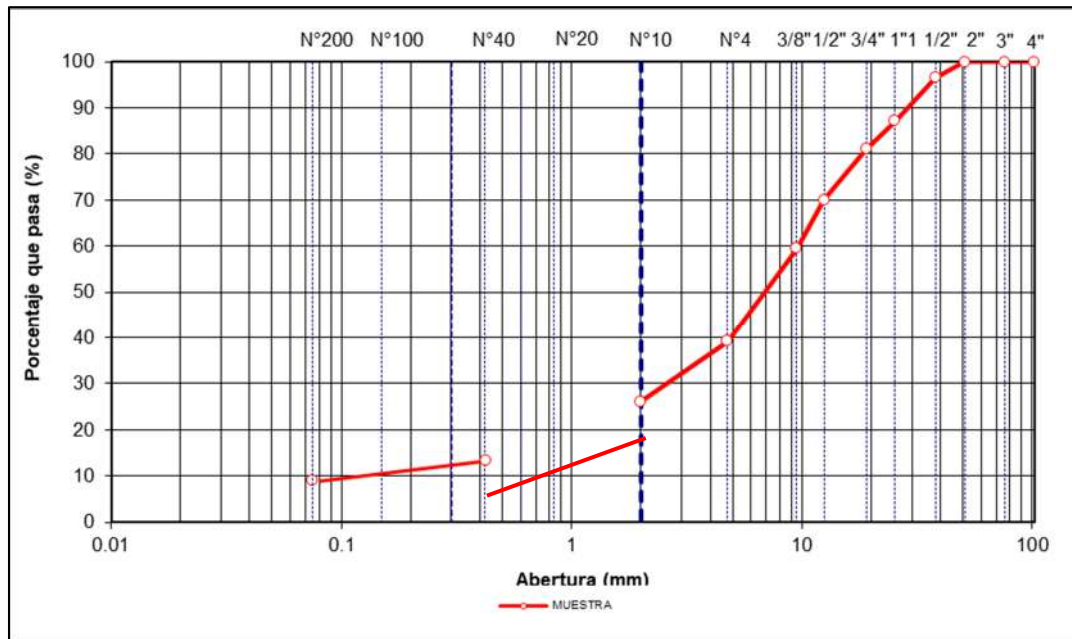
**Tabla 26.** Granulometría del material de cantera sin aditivos

Tamiz ASTM	% que pasa
3"	100,00
2 1/2"	100,00
2"	100,00
1 1/2"	96,49
1"	87,18
3/4"	81,06
1/2"	69,95
3/8"	59,42
N°4	39,18
N°10	26,06
N°40	13,32
N°200	8,95

Fuente: elaboración propia.

Los trabajos de granulometría fueron realizados en el laboratorio YoCat de la ciudad de Juliaca, los formatos utilizados se encuentran en los anexos.

Se tiene la curva granulométrica:



*Imagen 18.* Curva granulométrica, tomada de los resultados del análisis granulométrico que se encuentra en el anexo.

A la vez se deben cumplir los requisitos de calidad de los materiales y/o agregados, los cuales se ajustan a la siguiente tabla:

**Tabla 27. Franja granulométrica para un afirmado**

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	-				
37,5 mm (1 1/2")	100	-				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100				
9,5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N° 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N°. 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N° 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.° 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: Manual de carreteras, especificaciones generales (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013. p. 114).

También se debe de cumplir con lo siguiente:

- Desgaste de Los Ángeles: 50% máx. MTC E 207
- Límite líquido: 35% máx. MTC E 110
- Índice de plasticidad: 4-9% MTC E 111
- CBR (1) : 40% mín. MTC E 132

Por lo cual se tiene que la gradación en los tamaños de las partículas no cumple con los requisitos de la tabla anterior, donde indica la franja granulométrica según el manual de carreteras.

### 3.5.2. Límites de Atterberg

El ensayo se realiza de acuerdo al manual de ensayo de materiales (MTC, 2016. p. 68 - 73). Esto con la muestra pasante del tamiz N° 40.



*Imagen 19.* Muestra para realizar el LL y LP.

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenido el material pasante del tamiz N° 40 se realizará el humedecido de la muestra y con ello se procede a realizar la caída de la copa de Casagrande unas 25 veces de una altura de 1 cm.



*Imagen 20.* Trabajo de saturación y uso de la cuchara correspondiente a Casagrande.

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 21.* Elaboración de bastones de 3.2 mm de diámetro.

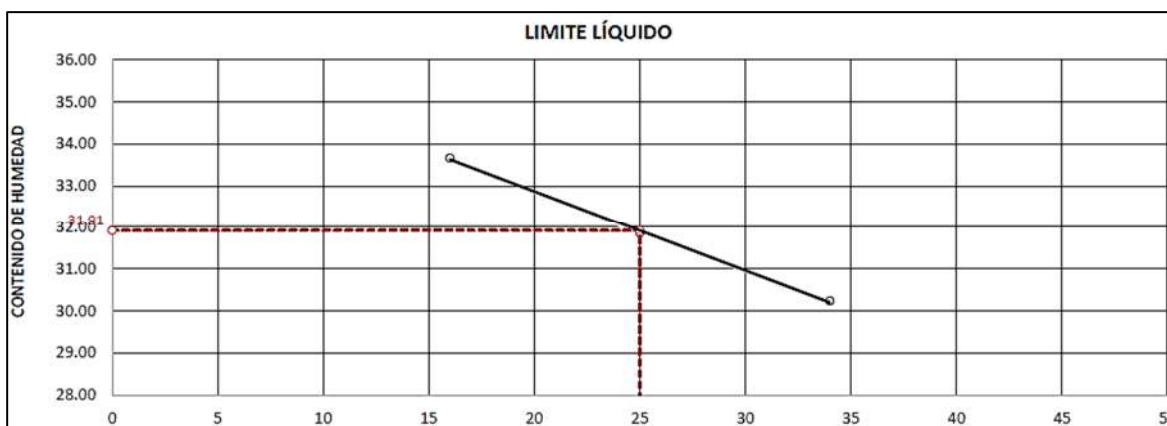
Fuente: elaboración propia.

De los cálculos realizados se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 28.** Límites de consistencia de la muestra patrón.

Descripción	M - 01	M - 02	M - 03
Límite líquido	31,9%	31,4%	31,6%
Límite plástico	22,3%	22%	22,1%
Índice plástico	9,6%	9,4%	9,5%

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 22.* Gráfico de límite líquido, tomado de los resultados de los ensayos que se encuentran en el anexo.

### 3.5.3. Proctor modificado

Este ensayo se realiza según los procedimientos indicados en MTC E 115, según los procedimientos indicados dentro del manual de ensayo de materiales (MTC, 2016. p. 106 - 119).

En este caso se utilizará el método "C" ya que se tiene más del 20% en peso del material retenido en el tamiz 3/8" y menos del 30% en peso que queda retenido en el tamiz de 3/4", se procede a realizar el ensayo con una muestra de 5 200 gr. Seguidamente se realiza el humedecimiento en porcentajes para realizar la compactación en 56 golpes por cada 5 capas del material humedecido, se trabajó con 6%, 8%, 10% y 12% para el contenido de humedad.

Con todo ello se podrá obtener los resultados de la máxima densidad seca y el contenido óptimo de humedad.



*Imagen 23.* Humedeciendo la muestra para el ensayo de Proctor modificado.

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 24.* Compactado de la muestra en el ensayo de Proctor modificado.

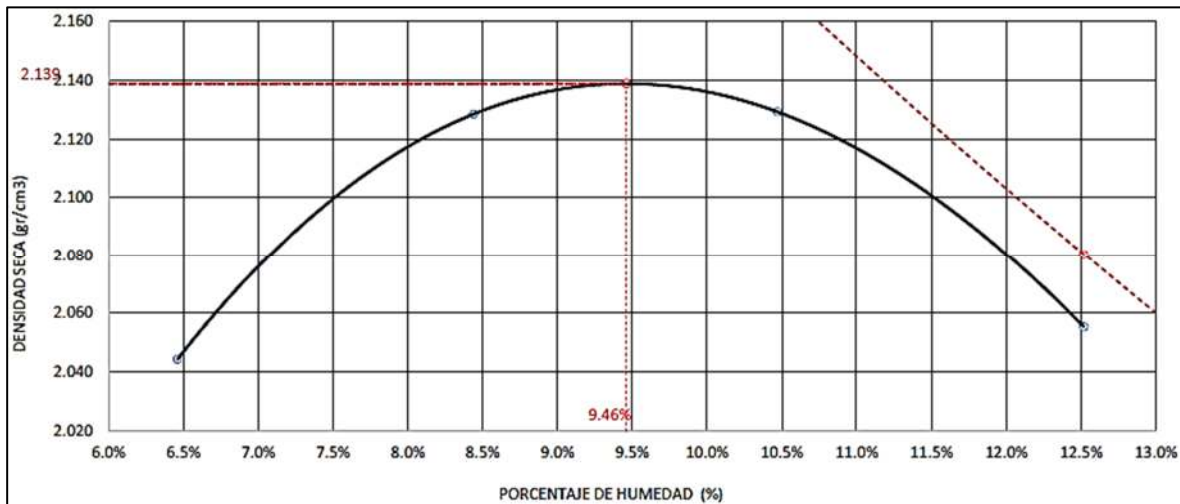
Fuente: elaboración propia.

Culminado el procedimiento se tuvo:

**Tabla 29.** *Resultados del Proctor modificado correspondiente a la muestra patrón*

<b>Características</b>	<b>M - 01</b>	<b>M - 02</b>	<b>M - 03</b>
Máxima densidad seca (gr/cc)	2,139	2,146	2,137
Contenido óptimo de humedad (%)	9,46	9,25	9,59

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 25.* Relación humedad – densidad seca, tomado de los resultados que se encuentran en el anexo.

### 3.5.4. Relación de soporte California (CBR)

Ensayo que se realizó en función a los procedimientos de que indica el MTC E 132, todo ello de acuerdo en lo indicado dentro del manual de ensayo de materiales (MTC, 2016. pp. 249 - 257).



*Imagen 26.* Imagen de los moldes sumergidos para CBR.

Fuente: elaboración propia.



Imagen 27. Penetración del pistón en la muestra patrón.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Resultados del ensayo de CBR

Características de la muestra patrón	M - 01	M - 02	M - 03
CBR a un 100 %	41,80%	44,6%	40,1%
CBR a un 95 %	27,70%	29,4%	26%
% de expansión(55 golpes)	0,16%	0,14%	0,18%
% de expansión(26 golpes)	0,26%	0,24%	0,32%
% de expansión(12 golpes)	0,52%	0,50%	0,52%

Fuente: elaboración propia.

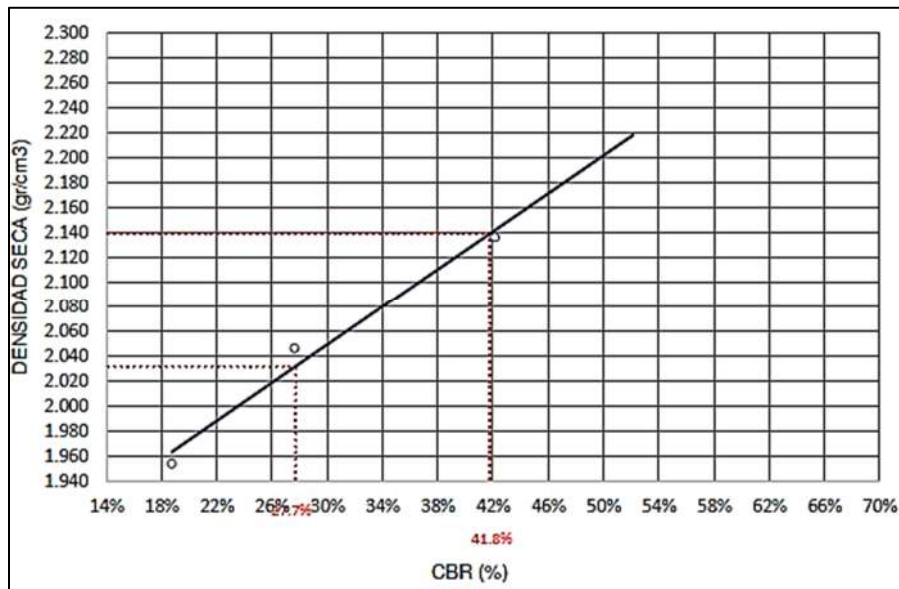


Imagen 28. Gráfico de CBR, tomado de los resultados que se encuentran en los anexos.

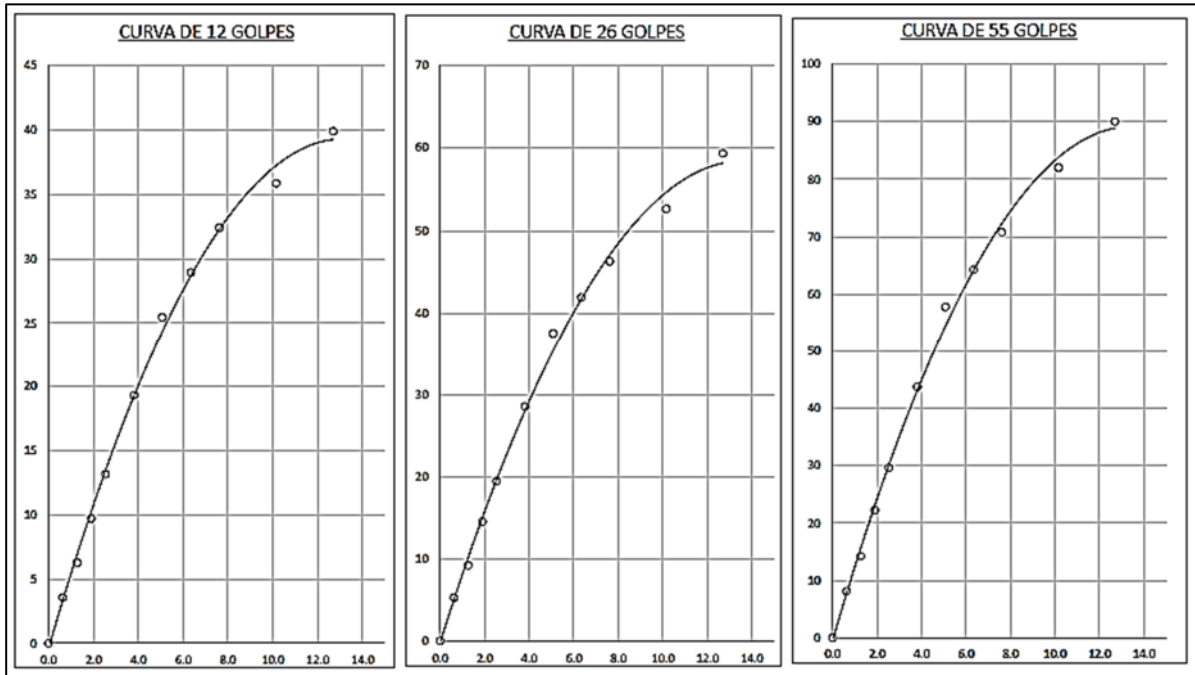


Imagen 29. Curva del número de golpes, tomada de los resultados que se encuentran en los anexos.

### 3.5.5. Ensayo de abrasión

Ensayo que se realizó en función a los procedimientos que indica el MTC E 207, todo ello de acuerdo en lo indicado dentro del manual de ensayo de materiales (MTC, 2016. pp. 315-318).

Se realizó el método “A”, por tal motivo se realiza el trabajo de separación por tamizado para poder tener las siguientes cantidades que satisfacen al método ya indicado.



Imagen 30. Tamizado y colocado de muestras para la prueba de abrasión.

Fuente: elaboración propia.





Imagen 31. Número de revoluciones y pesado de la muestra.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. Gradación de muestras para realizar el ensayo de abrasión

Tamices		Tamaño de masa indicado (gr)			
		Gradación			
Que pasa	Retenido	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1 250 ± 25			
1"	3/4"	1 250 ± 25			
3/4"	1/2"	1 250 ± 10	2 500 ± 10		
1/2"	3/8"	1 250 ± 10	2 500 ± 10		
3/8"	1/4"			2 500 ± 10	
1/4"	N° 4			2 500 ± 10	
N° 4	N° 8				5 000
Total		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10

Fuente: Manual de ensayo de materiales (MTC, 2016. p. 316).

De la tabla anterior por el método "A" se tiene la cantidad de material par tamiz:

**Tabla 32. Resultados del ensayo de abrasión**

Tamices		Peso inicial	Peso final	Peso perdido	Porcentaje de desgaste
Que pasa	Retenido	gr	gr	gr	%
1 1/2"	1"	1 246	-	-	-
1"	3/4"	1 255	-	-	-
3/4"	1/2"	1 251	-	-	-
1/2"	3/8"	1 251	-	-	-
Peso total de la muestra		5 003	2 997	2 006	40,10

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.6. Dosificación de los aditivos:

#### 3.5.6.1 Cantidad de aditivo terrasil a utilizar :

Se tiene la ficha técnica del aditivo en el cual nos indica una dosificación de 0,2 – 2kg por cada m<sup>3</sup> del material compactado, esto mezclado con agua de acuerdo a la humedad óptima para realizar la compactación.

Por tal motivo se tienen las porciones ya mencionadas:

- 1kg de terrasil por 1 m<sup>3</sup> de material.
- 1,5kg de terrasil por 1 m<sup>3</sup> de material.
- 2kg de terrasil por 1 m<sup>3</sup> de material.

Para realizar las pruebas del Proctor modificado y el CBR añadiendo el aditivo terrasil, se tienen los datos provenientes a la muestra patrón:

- Máxima densidad seca igual a 2,139 gr/cc.
- Contenido de humedad optimo igual a 9,46%.
- Peso del material suelto igual a 5,2kg.

$$1 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 2 \text{ 139 kg}$$

$$X \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 5,2 \text{ kg}$$

$$X = \frac{(5,2 \text{ kg})(1 \text{ m}^3)}{2 \text{ 139 kg}}$$

$$X = 0,002431043 \text{ m}^3 \text{ de suelo compactado}$$

Una vez obtenido el valor de “X” el cual representa al valor del suelo compactado, se procederá a calcular la cantidad de aditivo a utilizar bajo el criterio de equivalencias, se tiene:

- Para 1kg de aditivo por 1 m<sup>3</sup> del material compactado.

1 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – 1 000 gr  
 0,002431043 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – X gr

$$X = \frac{(0,002431043 \text{ m}^3)(1\ 000 \text{ gr})}{1 \text{ m}^3}$$

$$P_{\text{aditivo}} = 2,43 \text{ gr. de aditivo terrasil}$$

- Para 1,5kg de aditivo por 1 m<sup>3</sup> del material compactado.

1 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – 1 500 gr  
 0,002431043 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – X gr

$$X = \frac{(0,002431043 \text{ m}^3)(1\ 500 \text{ gr})}{1 \text{ m}^3}$$

$$P_{\text{aditivo}} = 3,65 \text{ gr. de aditivo terrasil}$$

- Para 2kg de aditivo por 1 m<sup>3</sup> del material compactado.

1 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – 2 000 gr  
 0,002431043 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – X gr

$$X = \frac{(0,002431043 \text{ m}^3)(2\ 000 \text{ gr})}{1 \text{ m}^3}$$

$$P_{\text{aditivo}} = 4,86 \text{ gr. de aditivo terrasil}$$

### 3.5.6.2 Cantidad de aditivo permazyme a utilizar:

Se tiene la ficha técnica del aditivo en el cual nos indica una dosificación de 1 litro por 30m<sup>3</sup> para el material compactado, y a esto se le añadirá agua de acuerdo a la humedad óptima para realizar el compactado.

Por tal motivo se tienen las porciones ya mencionadas:

- 1L de permazyme por un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> de material.
- 1,5L de permazyme por un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> de material.
- 2L de permazyme por un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> de material.

Para realizar las pruebas de Proctor modificado y el CBR con la adición del aditivo permazyme se tienen los resultados provenientes de la muestra patrón:

- Máxima densidad seca = 2,139 gr/cc.
- Contenido óptimo de humedad = 9,46%.
- Peso del material suelto = 5,2kg

$$1 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 2 \text{ 139 kg}$$

$$X \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 5,2 \text{ kg}$$

$$X = \frac{(5,2 \text{ kg})(1 \text{ m}^3)}{2139 \text{ kg}}$$

$$X = 0,002431043 \text{ m}^3 \text{ de suelo compactado}$$

Una vez obtenido el valor de "X" el cual representa al valor del suelo compactado, se procederá a calcular la cantidad de aditivo a utilizar bajo el criterio de equivalencias, se tiene:

- Para 1L del aditivo permazyme con un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> del material compactado.

$$30 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 1 \text{ 000 ml}$$

$$0,002431043 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } X \text{ ml}$$

$$X = \frac{(0,002431043 \text{ m}^3)(1 \text{ 000 ml})}{30 \text{ m}^3} = \frac{2,431042543}{30} \text{ ml}$$

$$X = 0,08 \text{ ml. de aditivo permazyme}$$

En este caso se obtuvo la cantidad de aditivo en ml. lo cual será convertido a gr. Utilizando la siguiente formula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:

- $\rho$  = densidad (kg/ m<sup>3</sup>)
- $m$  = masa (kg)
- $v$  = volumen (m<sup>3</sup>)

Como dato tenemos la densidad del permazyme = 1.08 gr/ml, reemplazando en la fórmula, se tiene:

$$P_{aditivo} = 1,08 \frac{gr}{ml} * 0,08 ml$$

$$P_{aditivo} = 0,09 gr. de aditivo permazyme$$

- Para 1.5 L del aditivo permazyme con un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> del material compactado.

30 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – 1 500 ml  
 0.002431043 m<sup>3</sup> suelo compactado – – – – – X ml

$$X = \frac{(0,002431043 m^3)(1 500 ml)}{30 m^3} = \frac{3,646563815}{30} ml$$

$$X = 0,12 ml. de aditivo permazyme$$

En este caso se obtuvo la cantidad de aditivo en ml. lo cual será convertido a gr. Utilizando la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:

- $\rho$  = densidad (kg/ m<sup>3</sup>)
- $m$  = masa (kg)
- $v$  = volumen (m<sup>3</sup>)

Como dato tenemos la densidad del permazyme = 1,08 gr/ml, reemplazando en la fórmula, se tiene:

$$P_{aditivo} = 1,08 \frac{gr}{ml} * 0,12 ml$$

$$P_{aditivo} = 0,13 gr. de aditivo permazyme$$

- Para 2 L del aditivo permazyme con un rendimiento de 30 m<sup>3</sup> del material compactado.

$$\begin{aligned}
 &30 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } 2\,000 \text{ ml} \\
 &0,002431043 \text{ m}^3 \text{ suelo compactado} \text{ --- } X \text{ ml} \\
 &X = \frac{(0,002431043 \text{ m}^3)(2\,000 \text{ ml})}{30 \text{ m}^3} = \frac{4,862085086}{30} \text{ ml} \\
 &X = 0,16 \text{ ml. de aditivo permazyme}
 \end{aligned}$$

En este caso se obtuvo la cantidad de aditivo en ml. lo cual será convertido a gr. Utilizando la siguiente formula:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{Donde:}$$

- $\rho$  = densidad (kg/ m<sup>3</sup>)
- $m$  = masa (kg)
- $v$  = volumen (m<sup>3</sup>)

Como dato tenemos la densidad del permazyme = 1,08 gr/ml, reemplazando en la formula, se tiene:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{aditivo}} &= 1,08 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} * 0,16 \text{ ml} \\
 P_{\text{aditivo}} &= 0,18 \text{ gr. de aditivo permazyme}
 \end{aligned}$$

**Tabla 33. Resumen de la cantidad de aditivo a trabajar**

Aditivos a utilizar	Versión	Cantidad de aditivo	Cantidad a trabajar (gr)
Terrasil	Único	1kg/ m <sup>3</sup>	2,45
		1,5kg/ m <sup>3</sup>	3,65
		2kg/ m <sup>3</sup>	4,86
Permazyme	30x	1L/ 30 m <sup>3</sup>	0,09
		1,5 L/30 m <sup>3</sup>	0,13
		2 L/ 30 m <sup>3</sup>	0,18

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Métodos de Análisis de Datos

La realización de análisis de datos respecto al método cuantitativo se da a través de programas de computación, el análisis se realiza tomando en cuenta los niveles

que miden las variables y el uso de la estadística, que puede ser descriptivo y por Inferencia (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014. p. 304). A partir de esta definición podemos afirmar que esta investigación utilizará como análisis de datos, los obtenidos en el proceso y/o desarrollo de las pruebas de laboratorio, consecuentemente se empezará a realizar el estudio comparativo del uso de los aditivos, se utilizaran los programas estadísticos como el SPSS y el Microsoft Excel.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Los aspectos éticos son estimados, el tema y el diseño que corresponde a la investigación, así como los resultados provenientes de las pruebas tienen que ser obtenidos lo más éticamente posible (Arispe Alburquerque et al., 2020. p. 92). Por tal motivo esta investigación respetará el desarrollo del trabajo de investigación de acuerdo a las normas técnicas peruanas y la información técnica de los productos a utilizar.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados del empleo del terrasil en la muestra patrón.

#### 4.1.1. Límite plástico añadiendo terrasil

El ensayo se realizó adicionando el aditivo terrasil, se tiene una disminución del límite líquido con el aditivo a comparación del límite líquido que corresponde a la muestra patrón.



Imagen 32. Cuchara de Casagrande con muestra patrón y terrasil.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Límite plástico añadiendo terrasil

Con la adición del aditivo terrasil se tiene un aumento en lo que es el límite plástico correspondiente a la muestra patrón.



Imagen 33. Límite plástico, cilindros de muestra con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

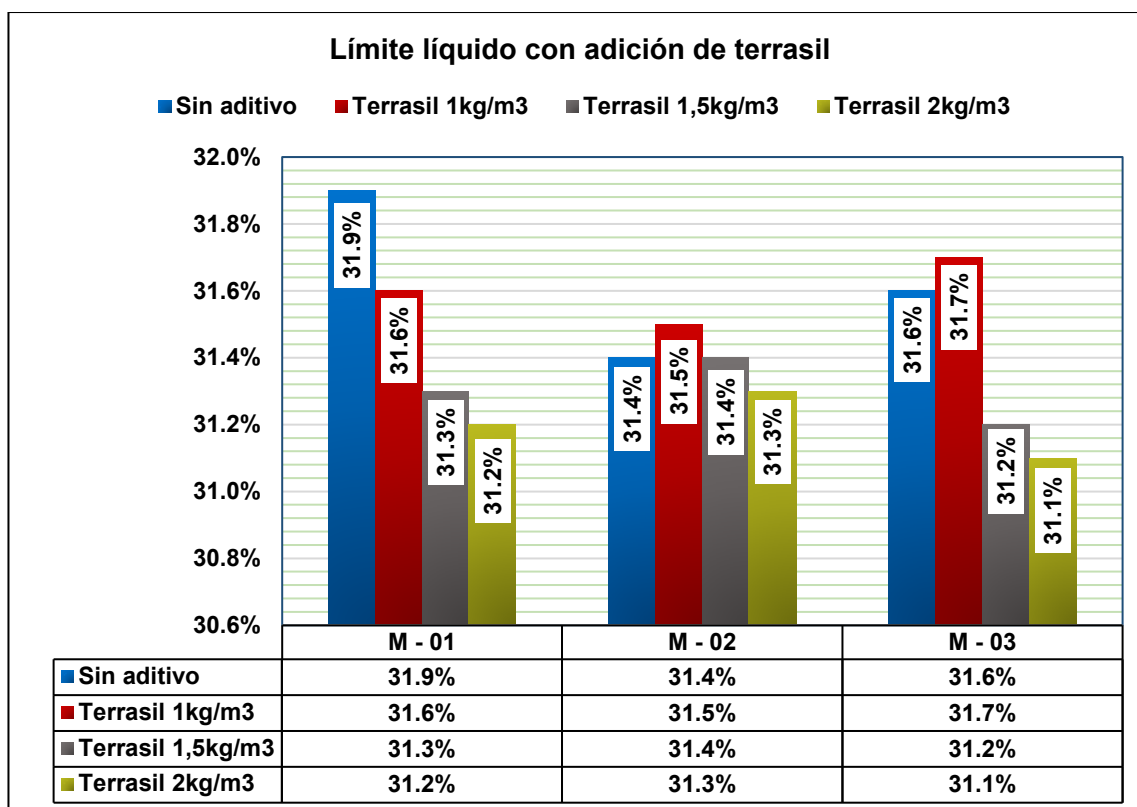


**Tabla 34. Límites de Atterberg de la muestra patrón con terrasil**

Muestras	Características	Sin aditivo	Terrasil		
			1kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2kg/m <sup>3</sup>
M - 01	Límite líquido	31,9%	31,6%	31,3%	31,2%
	Límite plástico	22,3%	23,0%	23,1%	23,3%
	Índice de plasticidad	9,6%	8,6%	8,3%	7,9%
M - 02	Límite líquido	31,4%	31,6%	31,4%	31,3%
	Límite plástico	22,0%	22,8%	22,9%	23,2%
	Índice de plasticidad	9,4%	8,7%	8,5%	8,1%
M - 03	Límite líquido	31,6%	31,7%	31,2%	31,1%
	Límite plástico	22,1%	22,9%	23,0%	23,1%
	Índice de plasticidad	9,5%	8,9%	8,2%	8,0%

Fuente: elaboración propia.

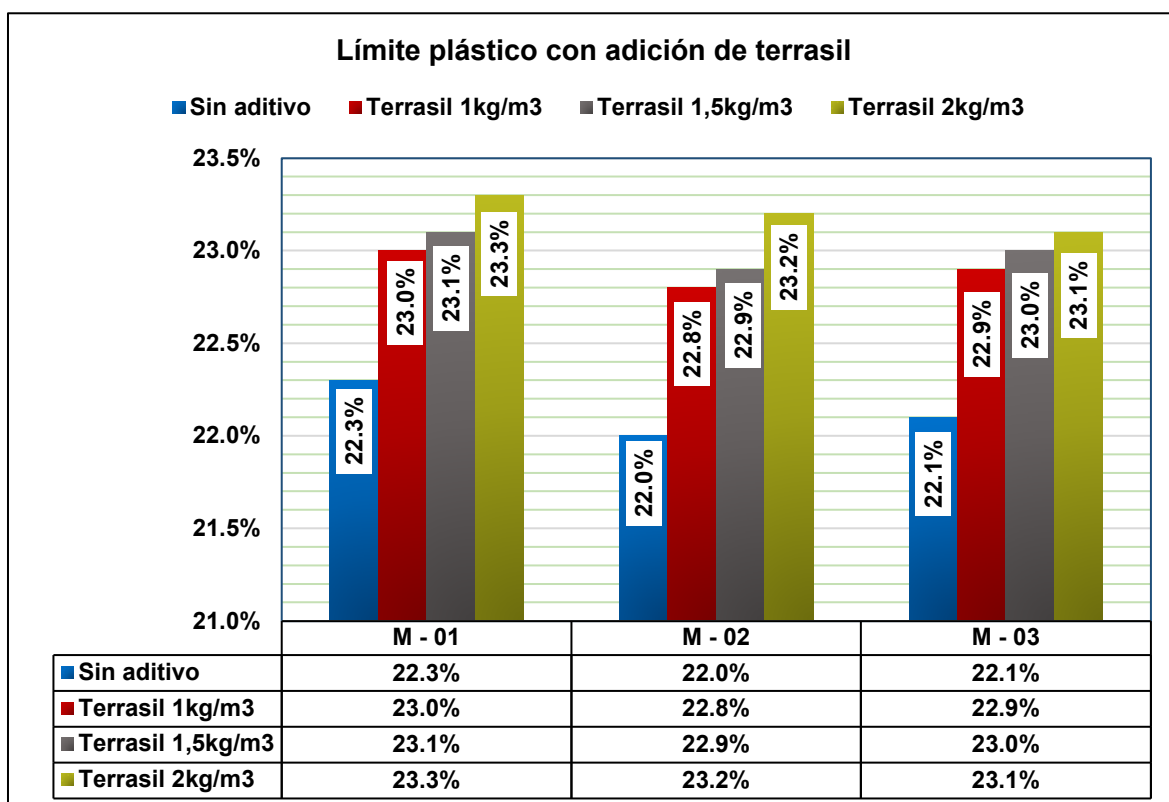
Se muestra los diagramas de barra de los valores obtenidos al añadir el aditivo terrasil con las dosificaciones ya mencionadas en la anterior tabla:



**Imagen 34.** Histograma correspondiente a los límites líquidos con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación**, de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras como son en: M-01 con un LL de 31,9% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 31,6%; 31,3% y 31,2%. Para M-02 con un 31,4% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 31,5%; 31,4% y 31,3%. Para la M-03 con un 31,6% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 31,7%; 31,2% y 31,1%.



*Imagen 35.* Histograma correspondiente al límite plástico con aditamento de terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con un LP de 22,3% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 23%; 23,1% y 23,3%. Para M-02 con un 22% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los

resultados de 22,8%; 22,9% y 23,3%. Para la M-03 con un 22,1% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 22,9%; 23% y 23,1%.

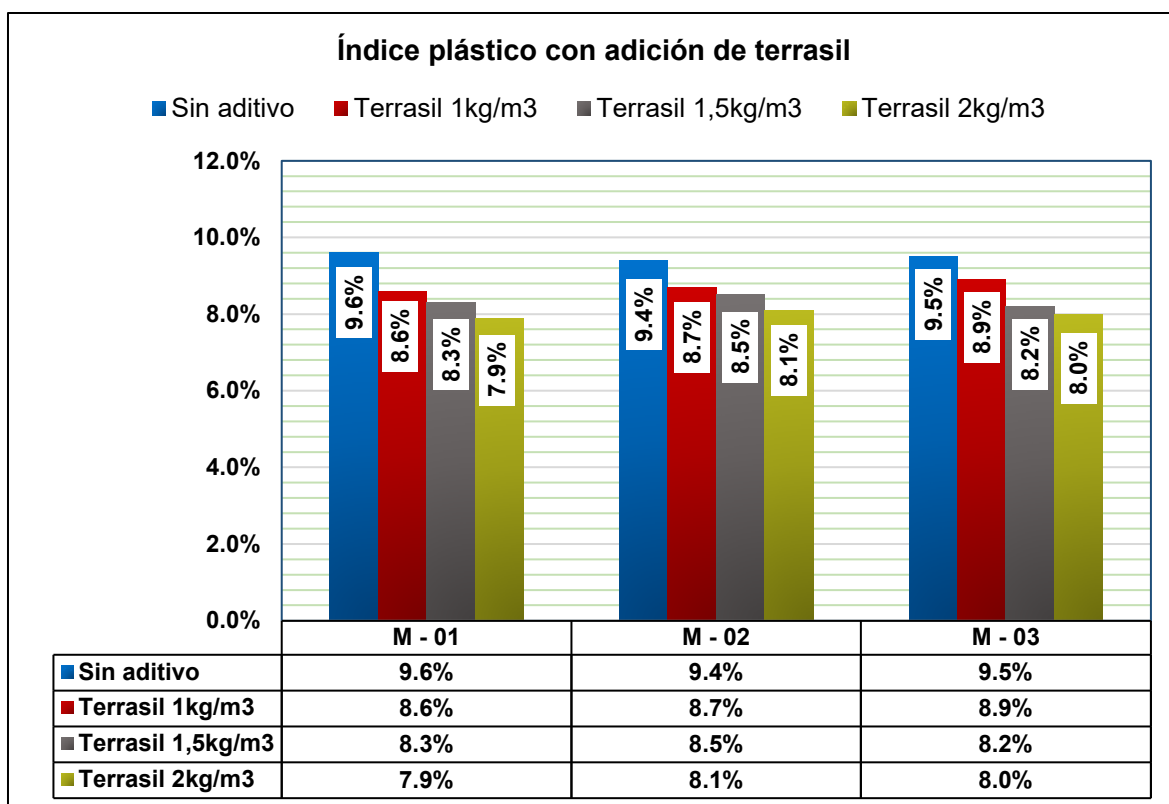


Imagen 36. Histograma correspondiente al índice plástico con aditamento de terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con un IP de 9,6% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 8,6%; 8,3% y 7,9%. Para M-02 con un 9,4% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 8,7%; 8,5% y 8,1%. Para la M-03 con un 9,5% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 8,9%; 8,2% y 8%.

#### 4.1.3. Proctor modificado al añadir terrasil.

Se tiene un aumento de los valores de la máxima densidad seca y la disminución del óptimo contenido de humedad, todo ello por la aplicación del terrasil.

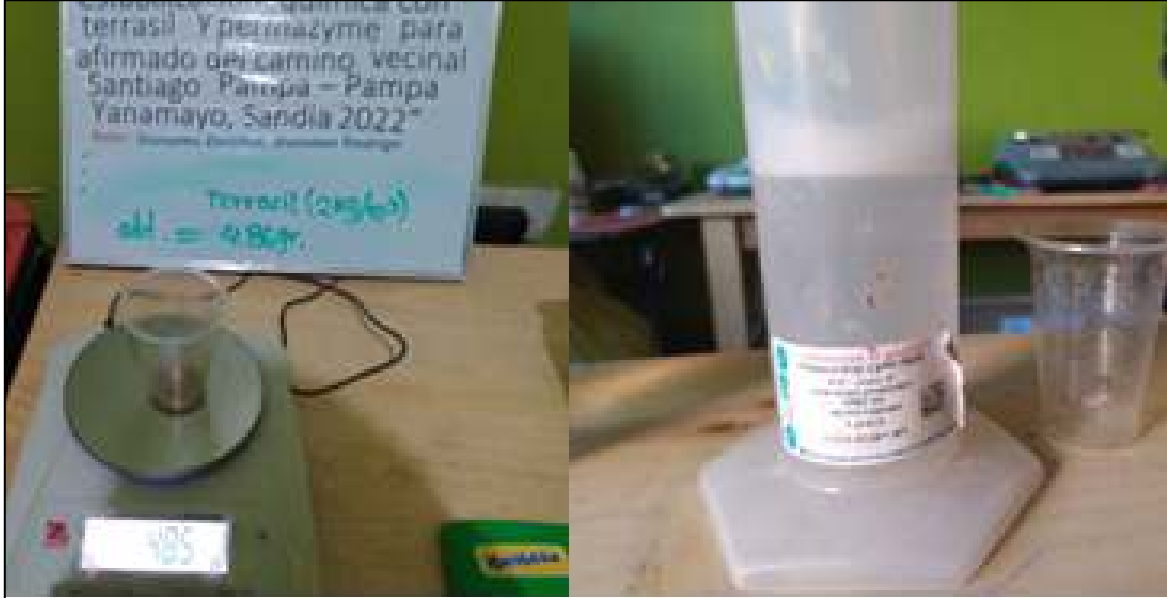


Imagen 37. Realizando el pesaje al aditivo y se tiene la mezcla con el agua.

Fuente: elaboración propia.

Se trabajó con las mismas relaciones del contenido de humedad para las dosificaciones de  $1\text{kg/m}^3$ ,  $1,5\text{kg/m}^3$  y  $2\text{kg/m}^3$  de aditivo terrasil, con una compactación de 56 golpes por capa.



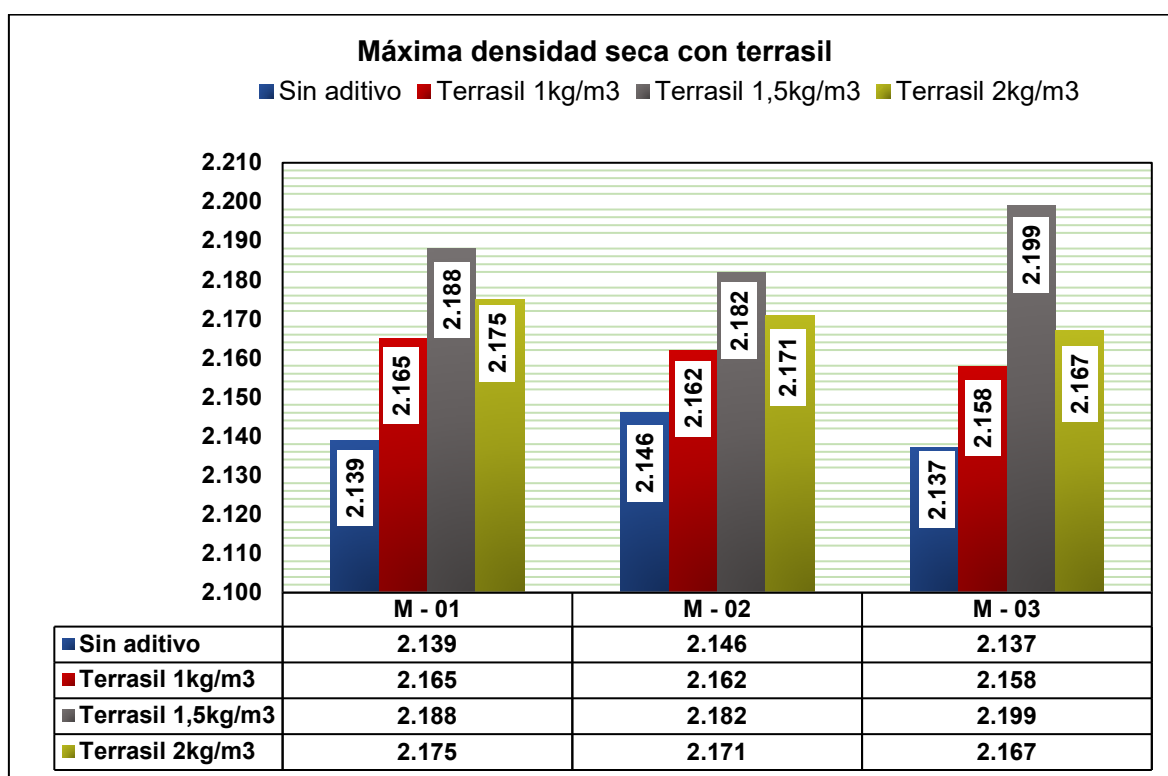
Imagen 38. Muestra combinada con agua y terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 35. Resultados del Proctor modificado con terrasil**

Muestras	Características	Sin aditivo	Terrasil		
			1kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2kg/m <sup>3</sup>
M - 01	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,139	2,165	2,188	2,175
	Contenido óptimo de humedad	9,46	8,83	8,50	8,41
M - 02	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,146	2,162	2,182	2,171
	Contenido óptimo de humedad	9,25	8,96	8,65	8,63
M - 03	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,137	2,158	2,199	2,167
	Contenido óptimo de humedad	9,59	9,06	8,42	8,80

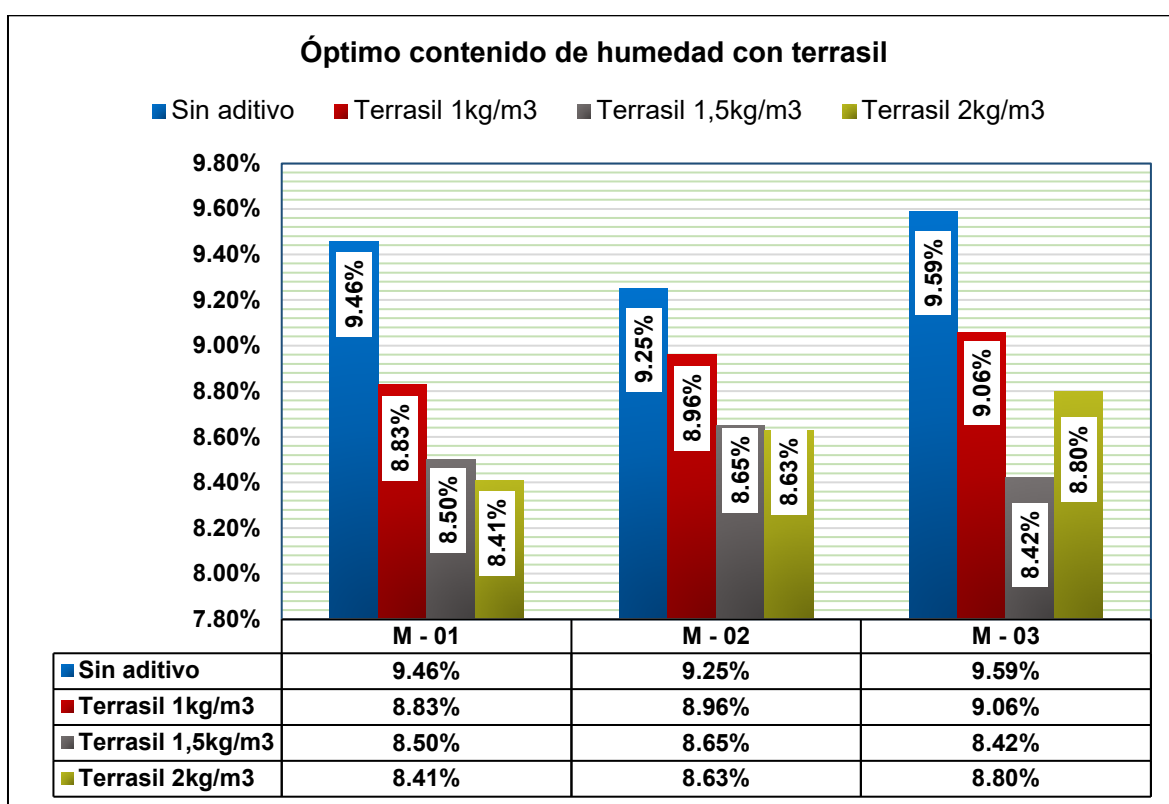
Fuente: elaboración propia.



*Imagen 39. Histograma de la máxima densidad seca y contenido de humedad óptimo con terrasil.*

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con una densidad máxima seca de 2,139gr/cc referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 2,165gr/cc; 2,188gr/cc; y 2,175gr/cc. Para M-02 con una densidad máxima seca de 2,146gr/cc referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 2,162gr/cc; 2,182gr/cc; y 2,171gr/cc. Para la M-03 con un 2,137gr/cc referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 2,158gr/cc, 2,199gr/cc y 2,167gr/cc.



*Imagen 40.* Histograma del contenido de humedad con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con un óptimo contenido de humedad de 9,46% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 8,83%; 8,50% y 8,41%. Para M-02 con un 9,25% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de

1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 8,96%; 8,65% y 8,63%. Para la M-03 con un 9,59% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 9,06%; 8,42% y 8.80%.

#### 4.1.4. CBR al añadir terrasil.

Se realiza el trabajo de compactado, perfilado y se registra su peso, posterior a ello se sumergen las muestras en agua y de ahí se procede a retirarse para poder realizar la penetración de la misma.

Se usaron las dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5 kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil para 12, 26, 55 golpes por cada capa.



Imagen 41. Dosificación y preparación de la muestra para CBR.

Fuente: elaboración propia.



Imagen 42. Muestra sumergida y penetración de muestra con aditivo terrasil.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. CBR con terrasil

Muestras	Características	Sin aditivo	Terrasil		
			1kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2kg/m <sup>3</sup>
M - 01	CBR al 100%	41,8%	71,4%	77%	67,9%
	CBR al 95%	27,7%	45,9%	47,9%	42,7%
M - 02	CBR al 100%	44,6%	68,1%	76,2%	65%
	CBR al 95%	29,4%	42,2%	47,1%	41,2%
M - 03	CBR al 100%	40,1%	66,3%	78,6%	62,4%
	CBR al 95%	26%	41,7%	47,7%	38,5%

Fuente: elaboración propia.

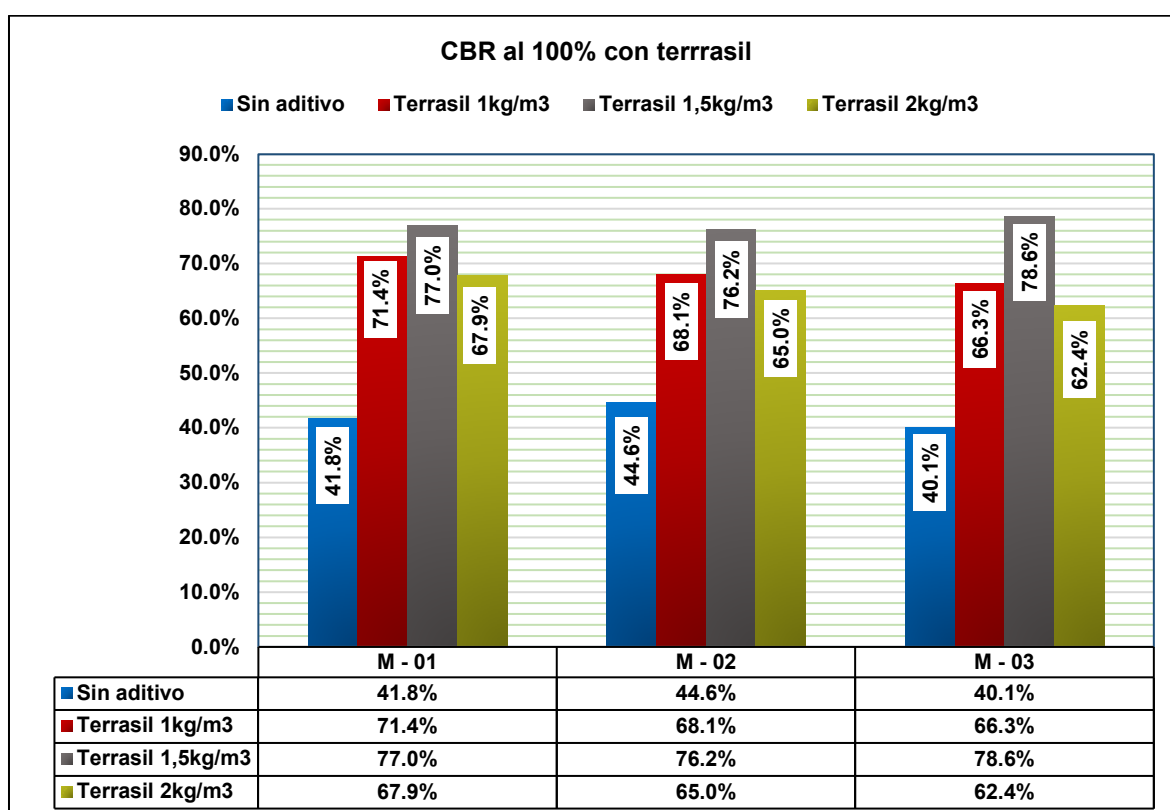


Imagen 43. Histograma del CBR al 100% con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación**, de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con un CBR de 41,8% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 71,4%; 77% y 67,9%. Para M-02 con un CBR de 44,6% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y



2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 68,1%; 76,2% y 65%. Para la M-03 con un 40,1% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 66,3%; 78,6% y 62,4%.

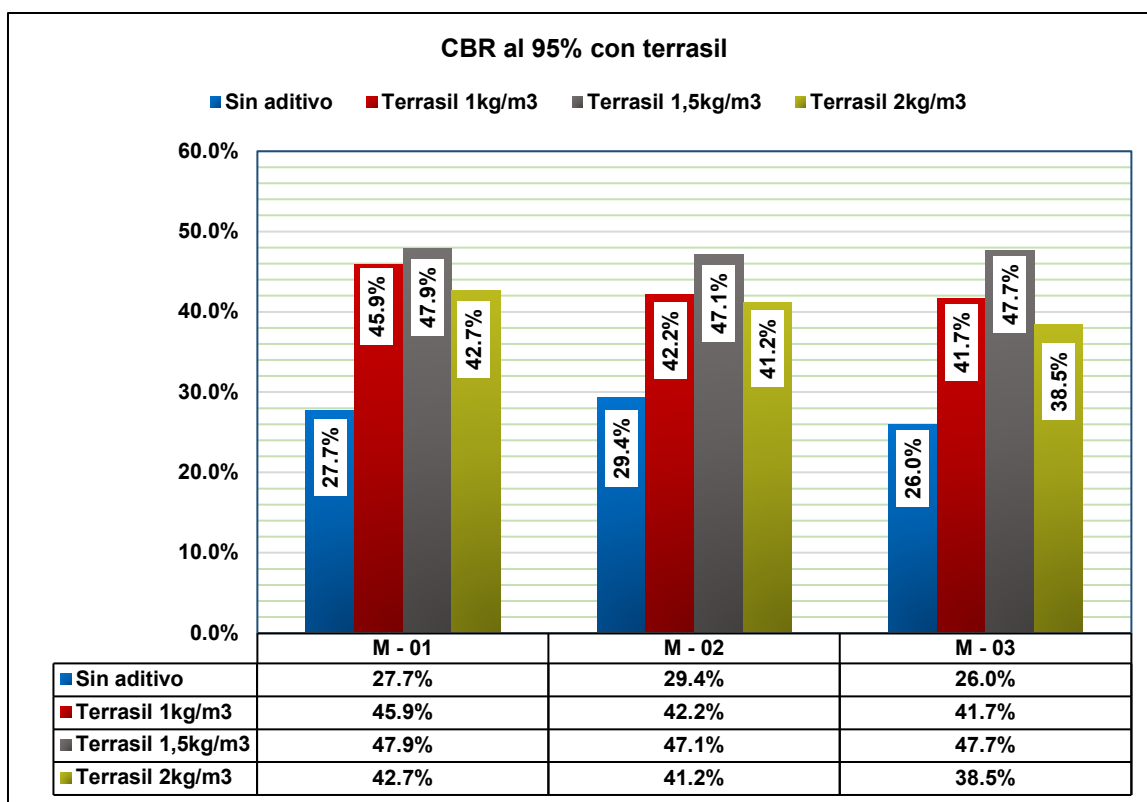


Imagen 44. CBR al 95% con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con un CBR de 27,7% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 45,9%; 47,9% y 42,7%. Para M-02 con un CBR de 29,4% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 42,2%; 47,1% y 41,2%. Para la M-03 con un 26% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 41,7%; 47,7% y 38,5%.

#### 4.1.5. Expansión al añadir terrasil.

Para realizar las lecturas se utilizó el deformímetro, esto en el desarrollo del CBR, esta lectura se les realizo a los moldes con 55 golpes, 26 golpes y 12 golpes.



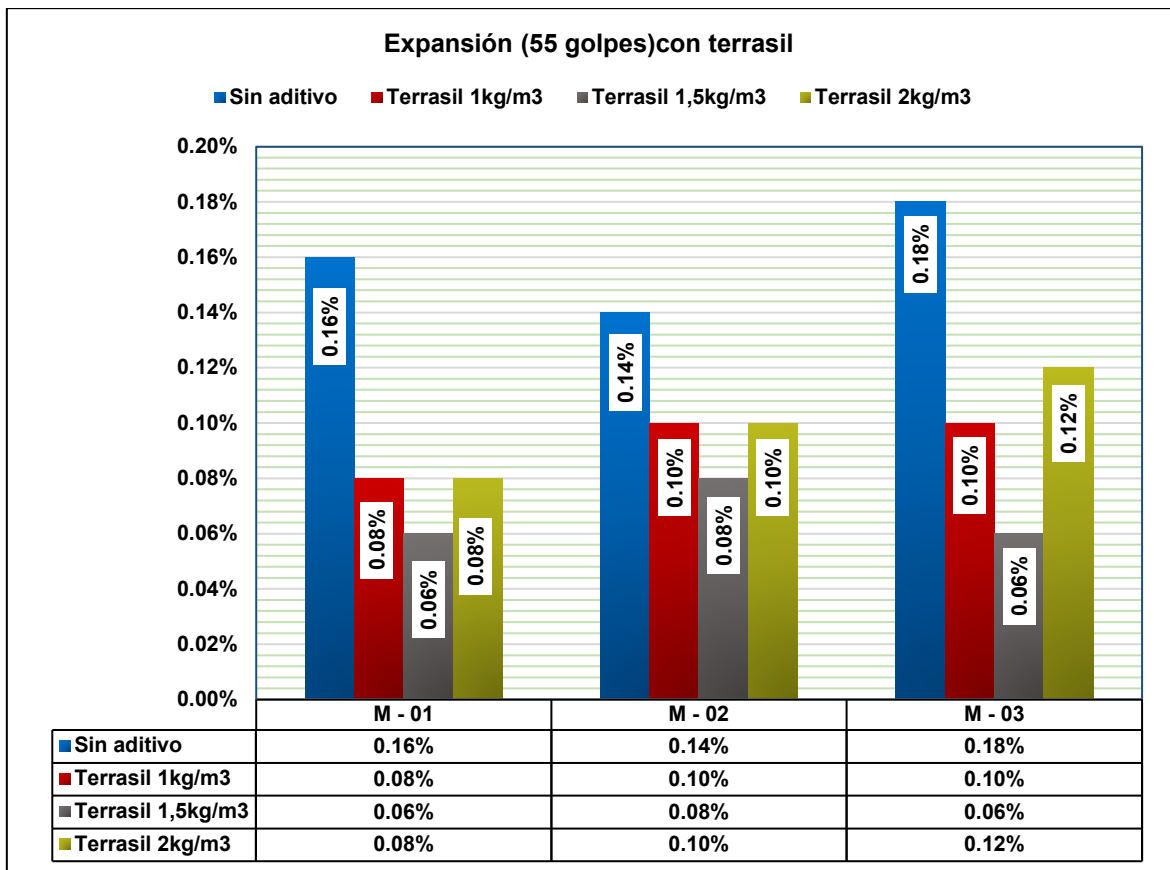
Imagen 45. Lectura de la expansión en CBR.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Resultados de la expansión con terrasil

Muestras	Descripción	Sin aditivo	Terrasil		
			1kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2kg/m <sup>3</sup>
<b>M - 01</b>	% de expansión (55 golpes)	0,16%	0,08%	0,06%	0,08%
	% de expansión (26 golpes)	0,26%	0,14%	0,08%	0,12%
	% de expansión (12 golpes)	0,52%	0,18%	0,12%	0,16%
<b>M - 02</b>	% de expansión (55 golpes)	0,14%	0,10%	0,08%	0,10%
	% de expansión (26 golpes)	0,24%	0,14%	0,12%	0,14%
	% de expansión (12 golpes)	0,50%	0,20%	0,16%	0,18%
<b>M - 03</b>	% de expansión (55 golpes)	0,18%	0,10%	0,06%	0,12%
	% de expansión (26 golpes)	0,32%	0,16%	0,08%	0,18%
	% de expansión (12 golpes)	0,52%	0,20%	0,12%	0,02%

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 46.* Histograma de la expansión correspondiente a los 55 golpes con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación,** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con una expansión a los 55 golpes de 0,16% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,08%; 0,06% y 0,08%. Para M-02 de 0,14% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,10%; 0,08% y 0,10%. Para la M-03 con un 0,18% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,10%; 0,06% y 0,12%.

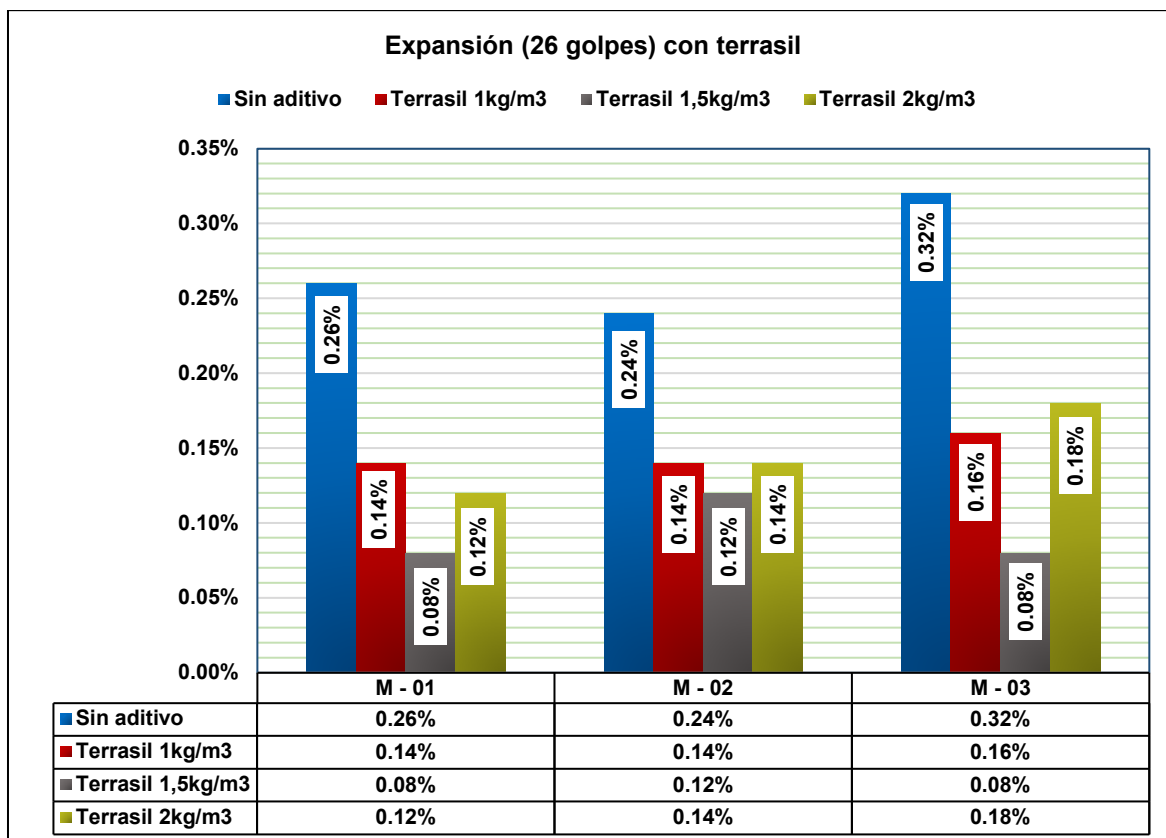
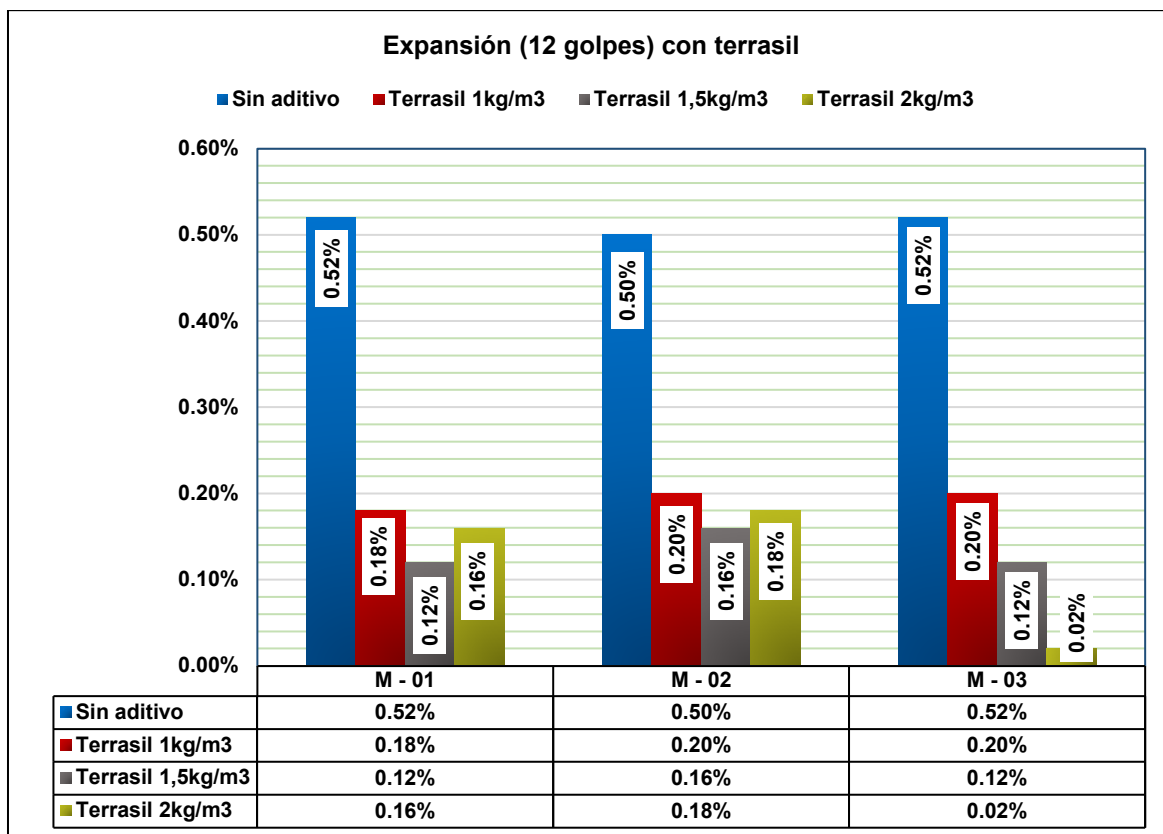


Imagen 47. Histograma de la expansión correspondiente a los 26 golpes con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con una expansión a los 26 golpes de 0,26% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,14%; 0,08% y 0,12%. Para M-02 de 0,24% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,14%; 0,12% y 0,14%. Para la M-03 con un 0,32% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,16%; 0,08% y 0,18%.



*Imagen 48.* Histograma de la expansión correspondiente a los 12 golpes con terrasil.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas con la muestra patrón al haber añadido el terrasil en las muestras: M-01 con una expansión a los 12 golpes de 0,52% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,18%; 0,12% y 0,16%. Para M-02 de 0,50% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,20%; 0,16% y 0,18%. Para la M-03 con un 0,52% referido a la muestra patrón y al haber añadido terrasil en dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup>, se obtuvo los resultados de 0,20%; 0,12% y 0,02%.

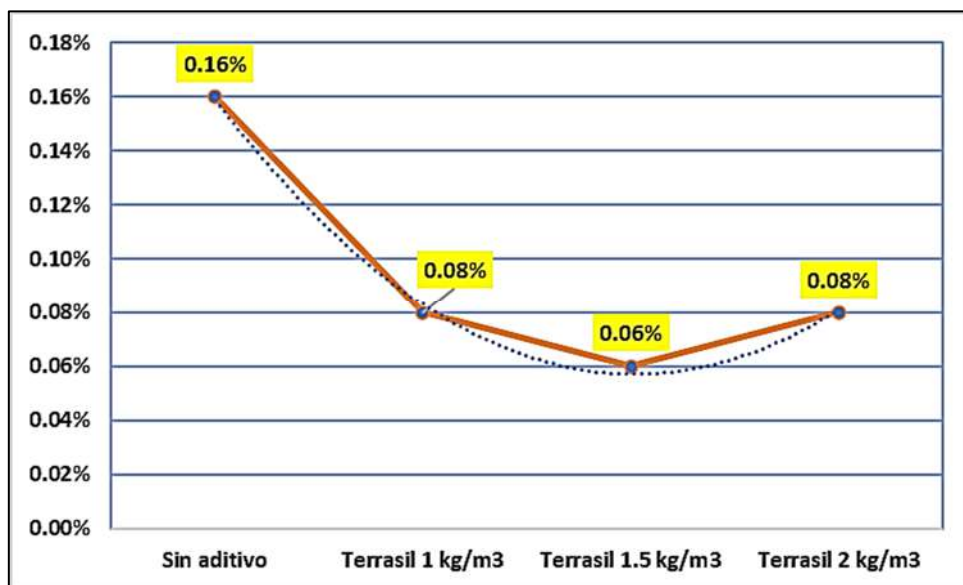


Imagen 49. Grafica de la expansión con la dosificación de terrasil.

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Resultados con la aplicación del aditivo permazyme.

### 4.2.1. Limite líquido con permazyme.

El ensayo se realizó adicionando el aditivo permazyme, se tiene una disminución del límite líquido con el aditivo a comparación del límite líquido de la muestra patrón. Esto se le realizó de acuerdo a las dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> respectivamente.



Imagen 50. Cuchara de Casagrande con el aditivo permazyme.

Fuente: elaboración propia.

### 4.2.2. Limite plástico con permazyme.

Con la adición del aditivo permazyme se tiene una disminución en lo que es el límite plástico de la muestra patrón, todo ello de acuerdo a las dosificaciones del aditivo permazyme en 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> respectivamente.



Imagen 51. Límite plástico, cilindros de muestra con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Resultados de los límites de Atterberg con permazyme

Muestras	Características	Sin aditivo	Permazyme		
			1L/30m <sup>3</sup>	1,5L/30m <sup>3</sup>	2L/30m <sup>3</sup>
M - 01	Límite líquido	31,9%	30,6%	30,6%	30,8%
	Límite plástico	22,3%	22,2%	22,1%	22%
	Índice de plasticidad	9,6%	8,5%	8,5%	8,8%
M - 02	Límite líquido	31,4%	30,7%	30,7%	30,7%
	Límite plástico	22,0%	22,4%	22,3%	21,8%
	Índice de plasticidad	9,4%	8,3%	8,4%	9%
M - 03	Límite líquido	31,6%	30,5%	30,8%	30,9%
	Límite plástico	22,1%	22,5%	22,2%	21,7%
	Índice de plasticidad	9,5%	8,1%	8,6%	9,2%

Fuente: elaboración propia.

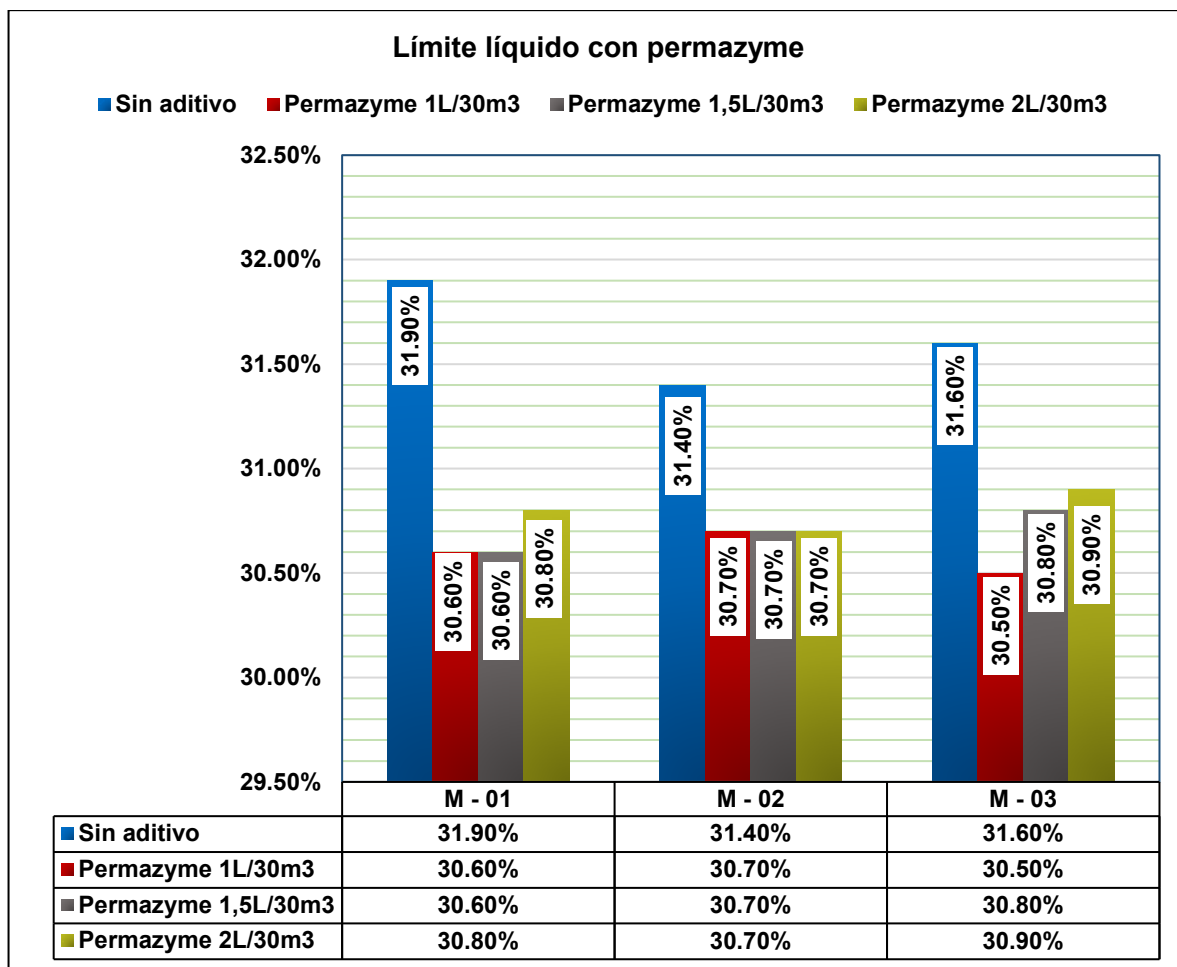
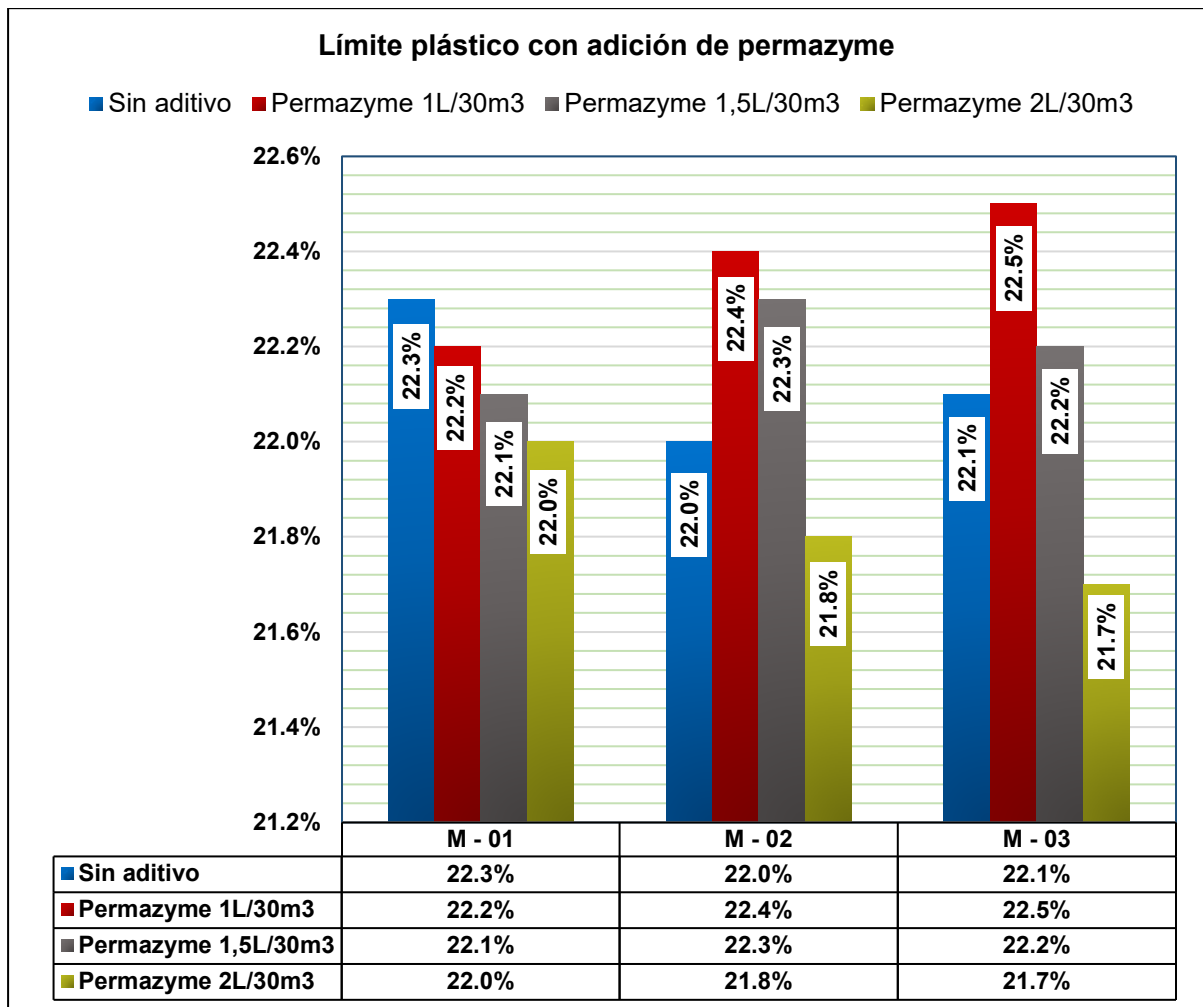


Imagen 52. Histograma de los límites líquidos con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación**, de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del límite líquido esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> obteniendo en la M-01 con un LL de 31,90% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 30,60%; 30,60% y 30,80%. Para M-02 con un 31,4% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 30,70%; 30,70% y 30,70%. Para la M-03 con un 31,6% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 30,50%; 30,80% y 30,90%.





*Imagen 53.* Histograma del límite plástico con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del límite plástico esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con un LP de 22,3% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 22,2%; 22,1% y 22%. Para M-02 con un 22% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 22,4%; 22,3% y 21,8%. Para la M-03 con un 22,1% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 22,5%; 22,2% y 21,7%.

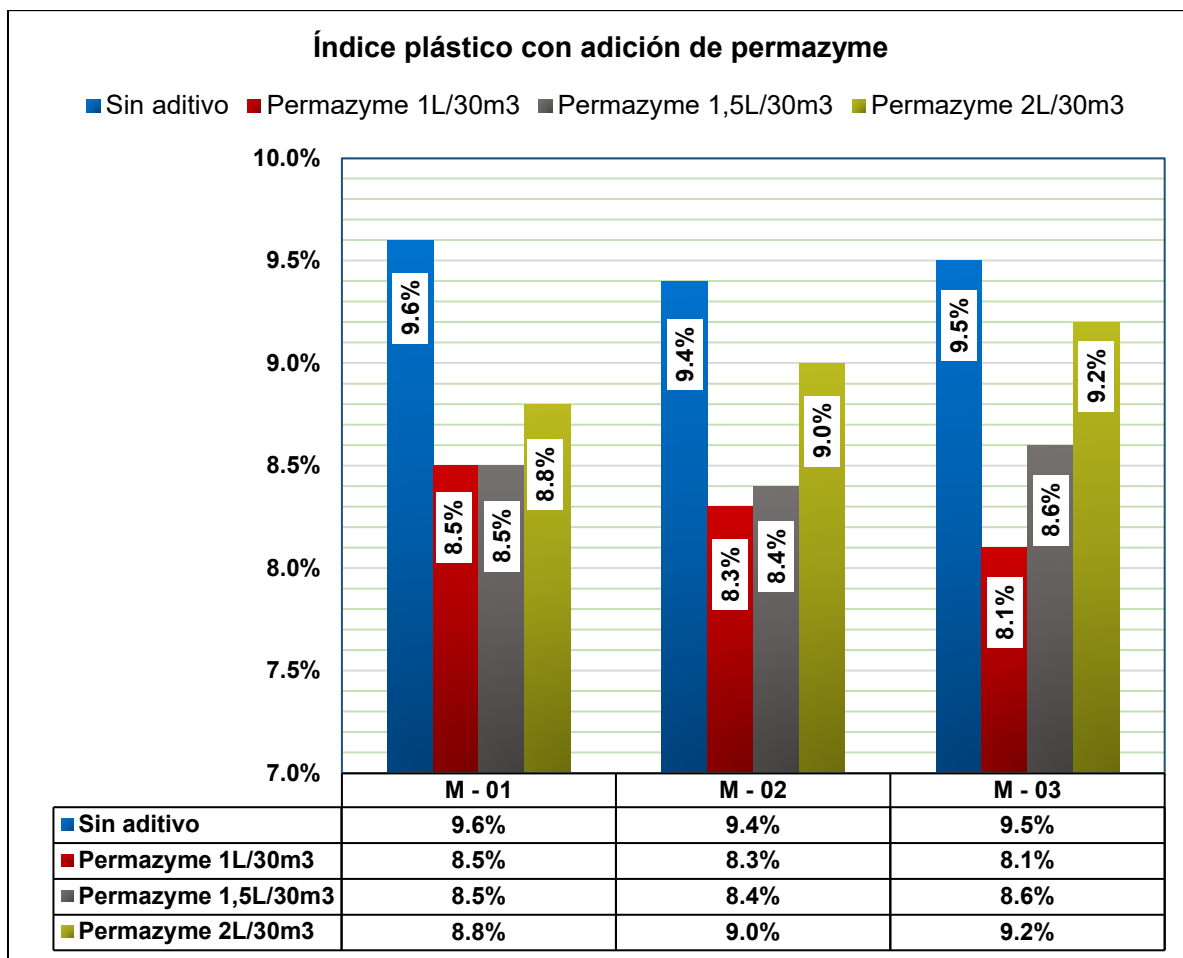


Imagen 54. Histograma del índice plástico con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del índice plástico esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con un IP de 9,6% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 8,5%; 8,5% y 8,8%. Para M-02 con un 9,4% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 8,3%; 8,4% y 9%. Para la M-03 con un 9,5% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 8,1%; 8,6% y 9,2%.

#### 4.2.3. Proctor modificado con permazyme.

Se tiene un aumento de los valores de la máxima densidad seca y la disminución del contenido óptimo de humedad, todo ello por la aplicación del permazyme.



Imagen 55. Dosificación de permazyme y porcentaje de agua.

Fuente: elaboración propia.

Se trabajó con las mismas relaciones del contenido de humedad para las dosificaciones de  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{ L}/30\text{m}^3$  y  $2\text{ L}/30\text{m}^3$  de aditivo permazyme, con una compactación de 56 golpes por capa.



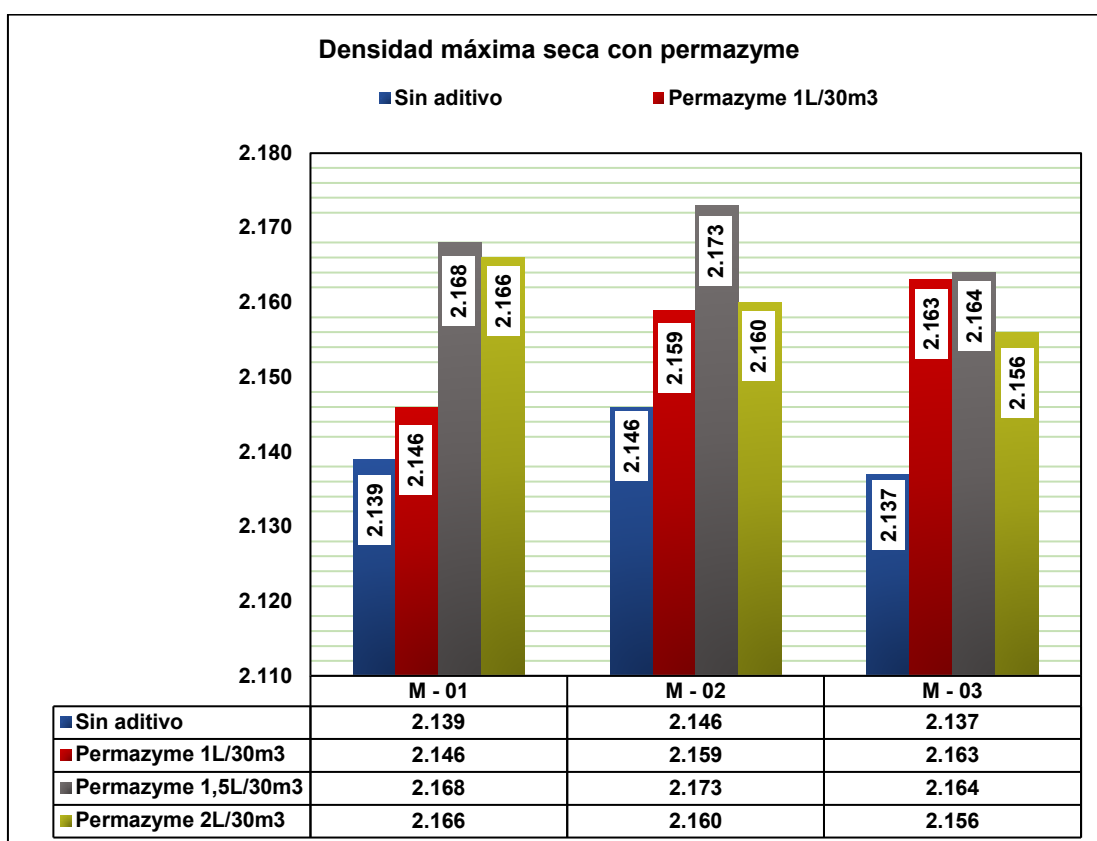
Imagen 56. Mezclado y compactado de la muestra con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 39. Resultados del Proctor modificado con permazyme**

Muestras	Características	Sin aditivo	Permazyme		
			1L/30m <sup>3</sup>	1,5L/m <sup>3</sup>	2L/30m <sup>3</sup>
M - 01	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,139	2,154	2,168	2,166
	Contenido óptimo de humedad	9,46	9,42	9,17	8,98
M - 02	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,146	2,159	2,173	2,160
	Contenido óptimo de humedad	9,25	9,18	9,09	9,16
M - 03	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,137	2,163	2,164	2,156
	Contenido óptimo de humedad	9,59	9,08	9,34	9,34

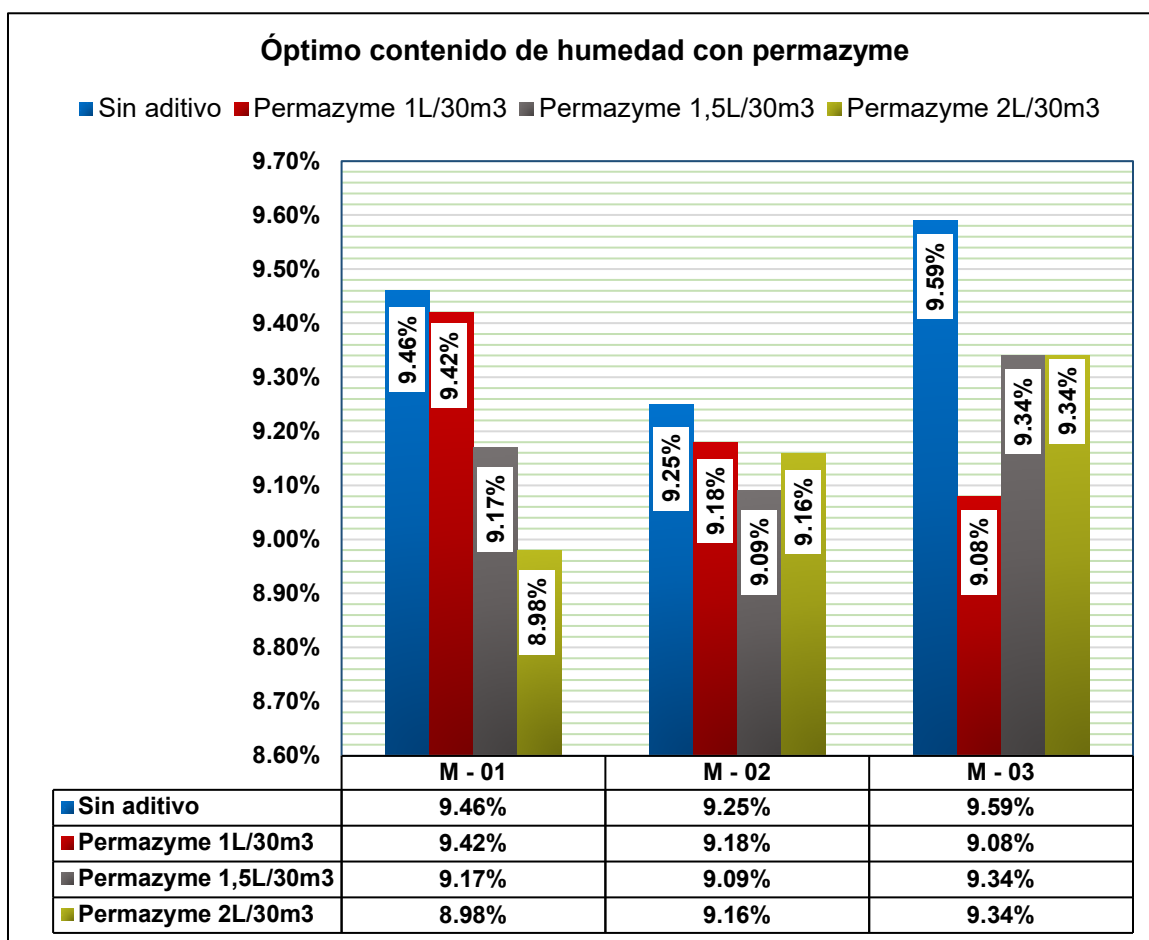
Fuente: elaboración propia.



*Imagen 57. Histograma de la máxima densidad seca con permazyme.*

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación**, de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor de la máxima densidad seca esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con una máxima densidad seca de 2,139gr/cc referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 2,146gr/cc; 2,168gr/cc y 2,166gr/cc. Para M-02 con 2,146gr/cc referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 2,159gr/cc; 2,173gr/cc y 2,160gr/cc. Para la M-03 con un 2,137gr/cc referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 2,163gr/cc; 2,164gr/cc y 2,156gr/cc.



*Imagen 58.* Histograma del óptimo contenido de humedad con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del óptimo contenido de humedad de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con un óptimo contenido de humedad de 9,46% referido a la muestra patrón y con permazyme se

tiene un 9,42%; 9,17% y 8,98%. Para M-02 con un 9,25% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 9,18%; 9,09% y 9,16%. Para la M-03 con un 9,59% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 9,08%; 9,34% y 9,34%.

#### 4.2.4. CBR con permazyme.

Se realiza el trabajo de compactado, perfilado y se registra su peso, posterior a ello se sumergen las muestras en agua y de ahí se procede a retirarse para poder realizar la penetración de la misma.

Se usaron las dosificaciones de  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$  y  $2\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme para 12, 26, 55 golpes por cada capa.



*Imagen 59.* Proceso de retiro de las muestras saturadas.

Fuente: elaboración propia.



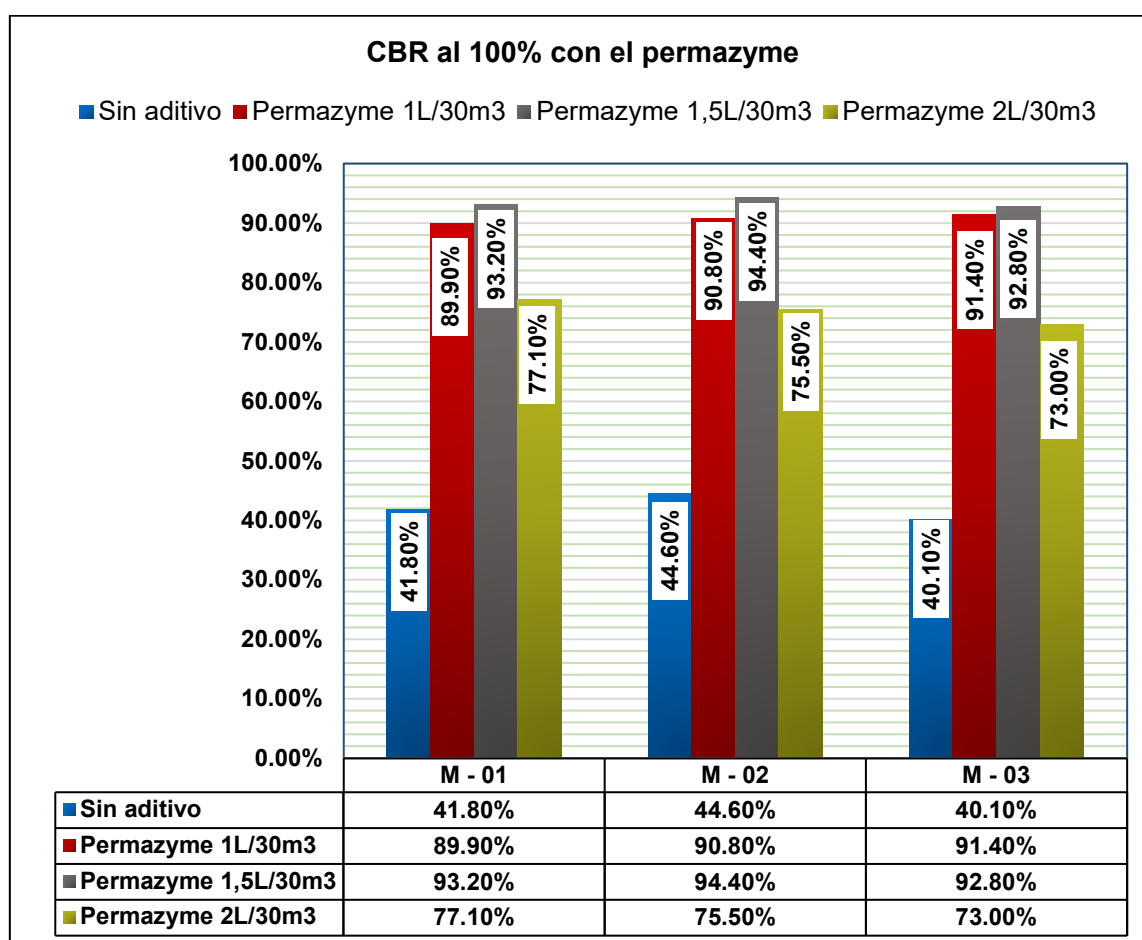
*Imagen 60.* Proceso de penetración de las muestras con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 40. Resultados del CBR con permazyme**

Muestras	Características	Sin aditivo	Permazyme		
			1L/30m <sup>3</sup>	1,5L/30m <sup>3</sup>	2L/30m <sup>3</sup>
M - 01	CBR al 100%	41,8%	89,9%	93,2%	77,1%
	CBR al 95%	27,7%	59,3%	60,8%	51,1%
M - 02	CBR al 100%	44,6%	90,8%	94,4%	75,5%
	CBR al 95%	29,4%	57,1%	57,1%	48,6%
M - 03	CBR al 100%	40,1%	91,4%	92,8%	73%
	CBR al 95%	26%	57%	58,7%	45,2%

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 61. Histograma del CBR al 100% con permazyme.*

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación,** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del CBR correspondiente al 100% esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>

y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con un CBR de 41,80% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 89,90%; 93,20% y 77,10%. Para M-02 con un 44,60% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 90,80%; 94,40% y 75,50%. Para la M-03 con un 40,10% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 91,40%; 92,80% y 73%.

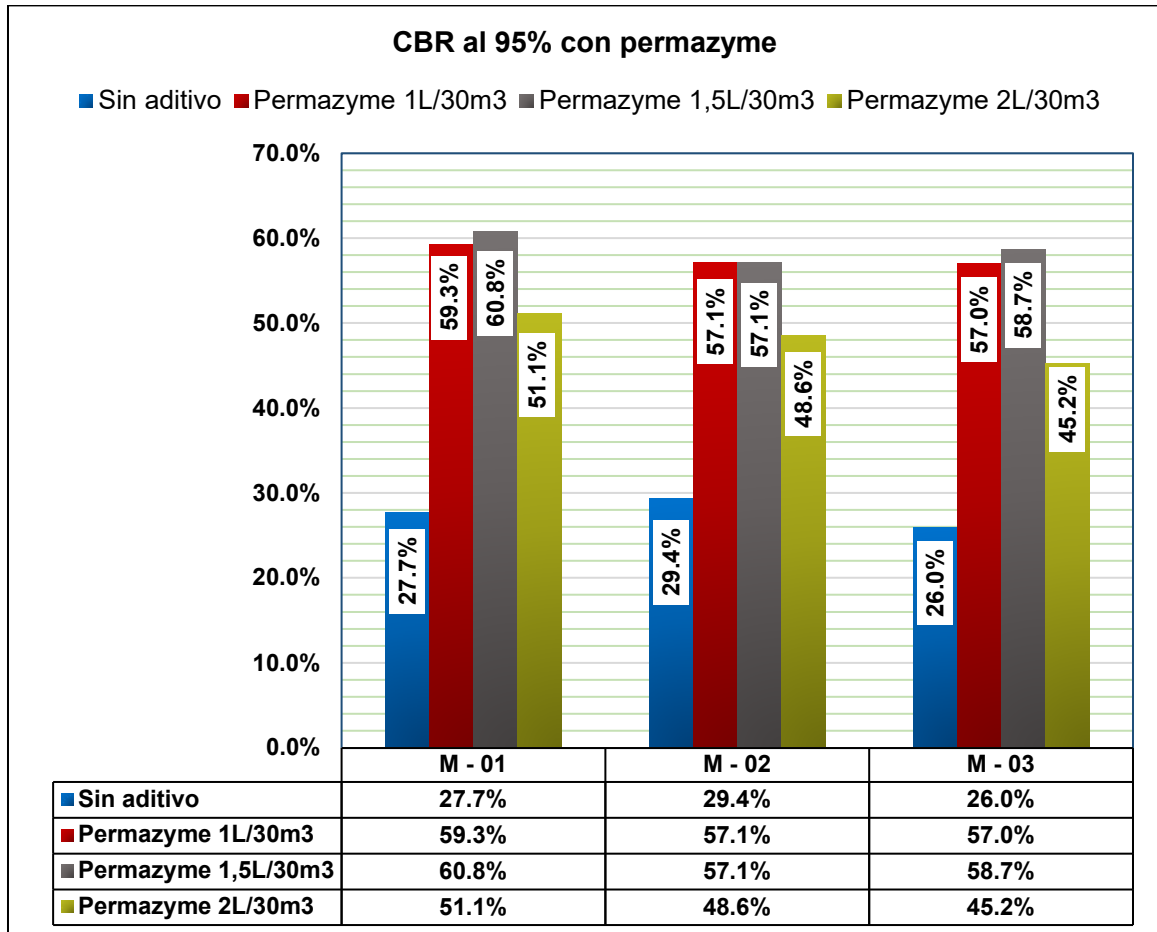


Imagen 62. Histograma del CBR al 95% con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor del CBR correspondiente al 95% esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con un CBR(95%) de 41,80% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 89,90%; 93,20% y 77,10%. Para M-02 con un 44,60% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 90,80%; 94,40% y 75,50%. Para la M-03 con un 40,10% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 91,40%; 92,80% y 73%.



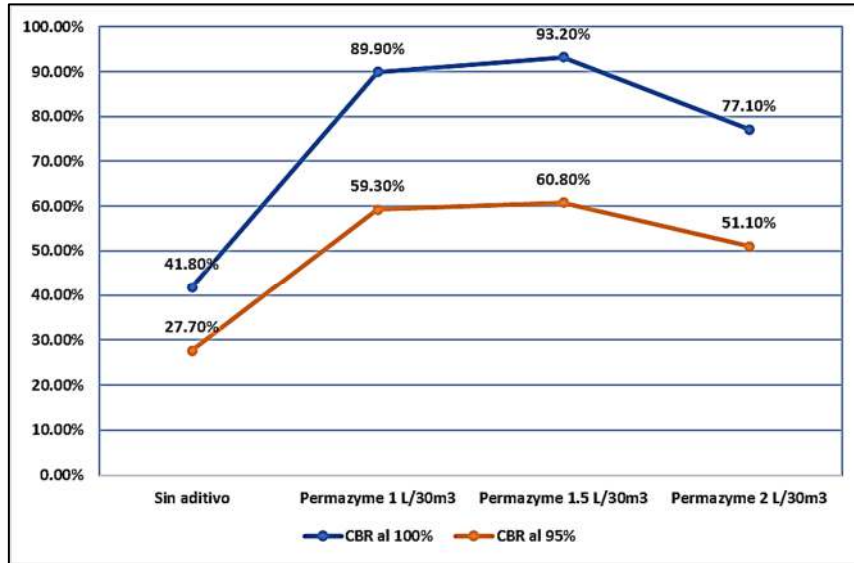


Imagen 63. Gráfico del CBR al 100% y 95% con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.5. Expansión con permazyme.

Para realizar las lecturas se utilizó el deformímetro, esto en el desarrollo del CBR, esta lectura se les realizo a los moldes con 55 golpes.



Imagen 64. Toma de datos de la expansión.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 41.** *Expansión con permazyme*

Muestras	Descripción	Sin aditivo	Permazyme		
			1L/30m <sup>3</sup>	1,5L/30m <sup>3</sup>	2L/30m <sup>3</sup>
<b>M - 01</b>	Expansión (55 golpes)	0,16%	0,16	0,08	0,08
	Expansión (26 golpes)	0,26%	0,22	0,16	0,12
	Expansión (12 golpes)	0,52%	0,32	0,24	0,18
<b>M - 02</b>	Expansión (55 golpes)	0,14%	0,14	0,08	0,12
	Expansión (26 golpes)	0,24%	0,20	0,14	0,16
	Expansión (12 golpes)	0,50%	0,30	0,24	0,20
<b>M - 03</b>	Expansión (55 golpes)	0,18%	0,12	0,12	0,12
	Expansión (26 golpes)	0,32%	0,20	0,16	0,20
	Expansión (12 golpes)	0,52%	0,28	0,30	0,24

Fuente: elaboración propia.

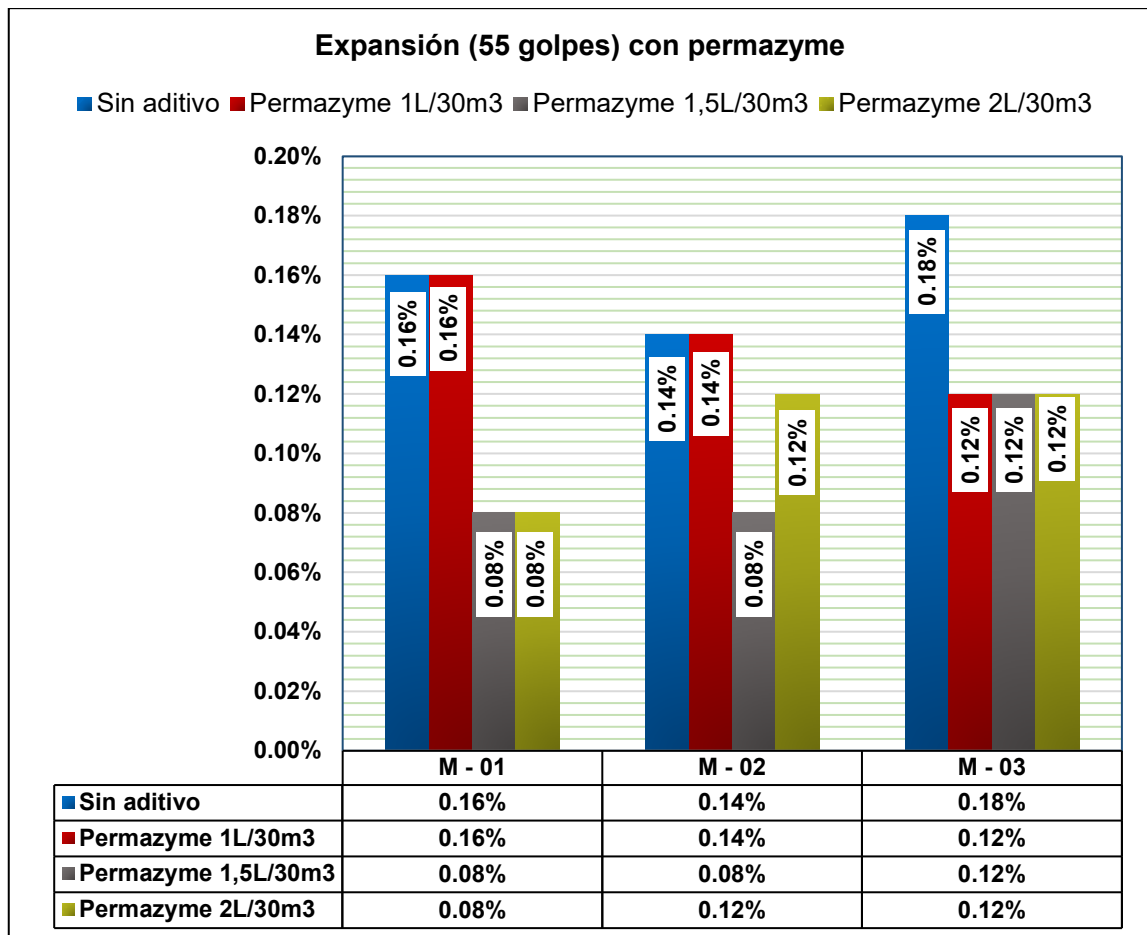
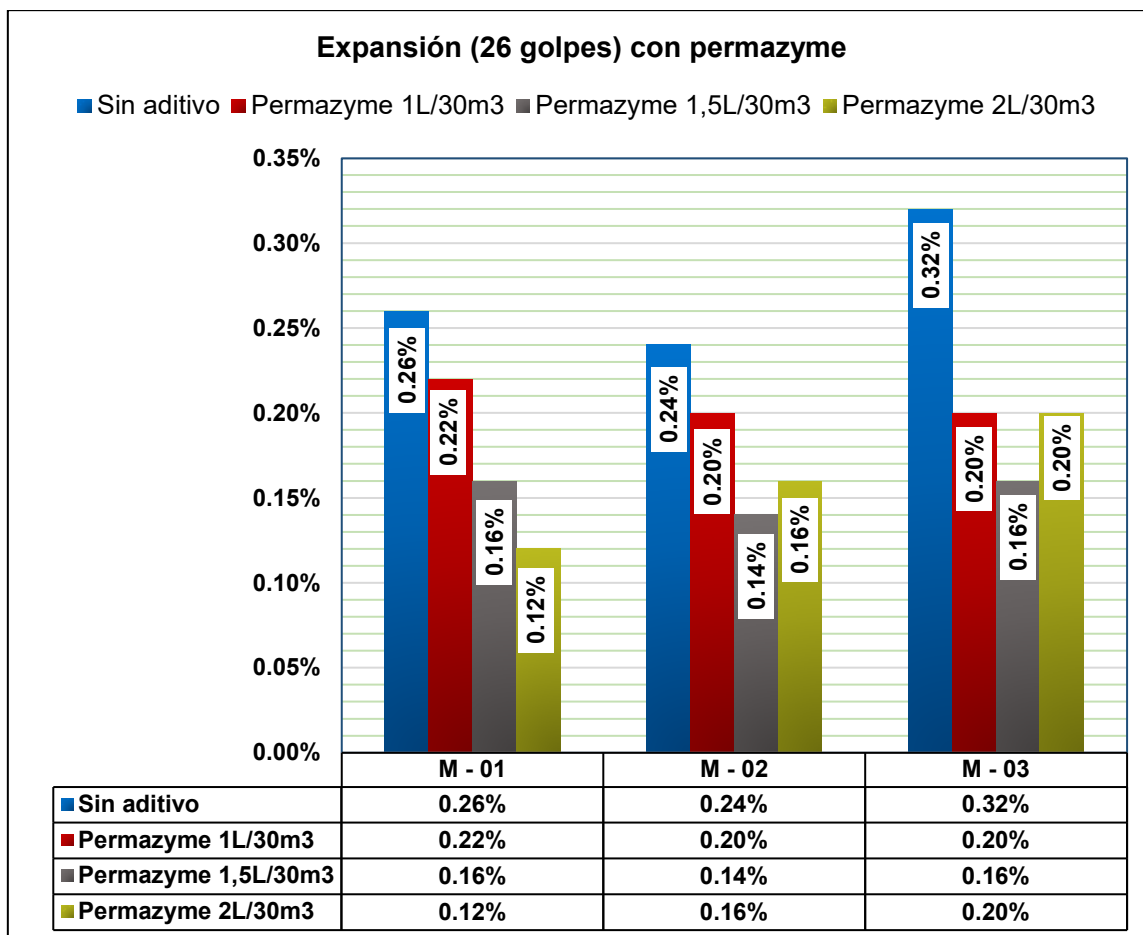


Imagen 65. Histograma de la expansión con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación,** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor de expansión esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con una expansión de 0,16% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,16%; 0,08% y 0,08%. Para M-02 con un 0,14% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,14%; 0,08% y 0,12%. Para la M-03 con un 0,18% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 0,12%; 0,12% y 0,12%.



*Imagen 66.* Histograma de la expansión a 26 golpes con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor de expansión esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con una expansión de 0,26% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,22%; 0,16% y 0,12%. Para M-02 con un 0,24% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,20%; 0,14% y 0,16%. Para la M-03 con un 0,32% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 0,20%; 0,16% y 0,20%.

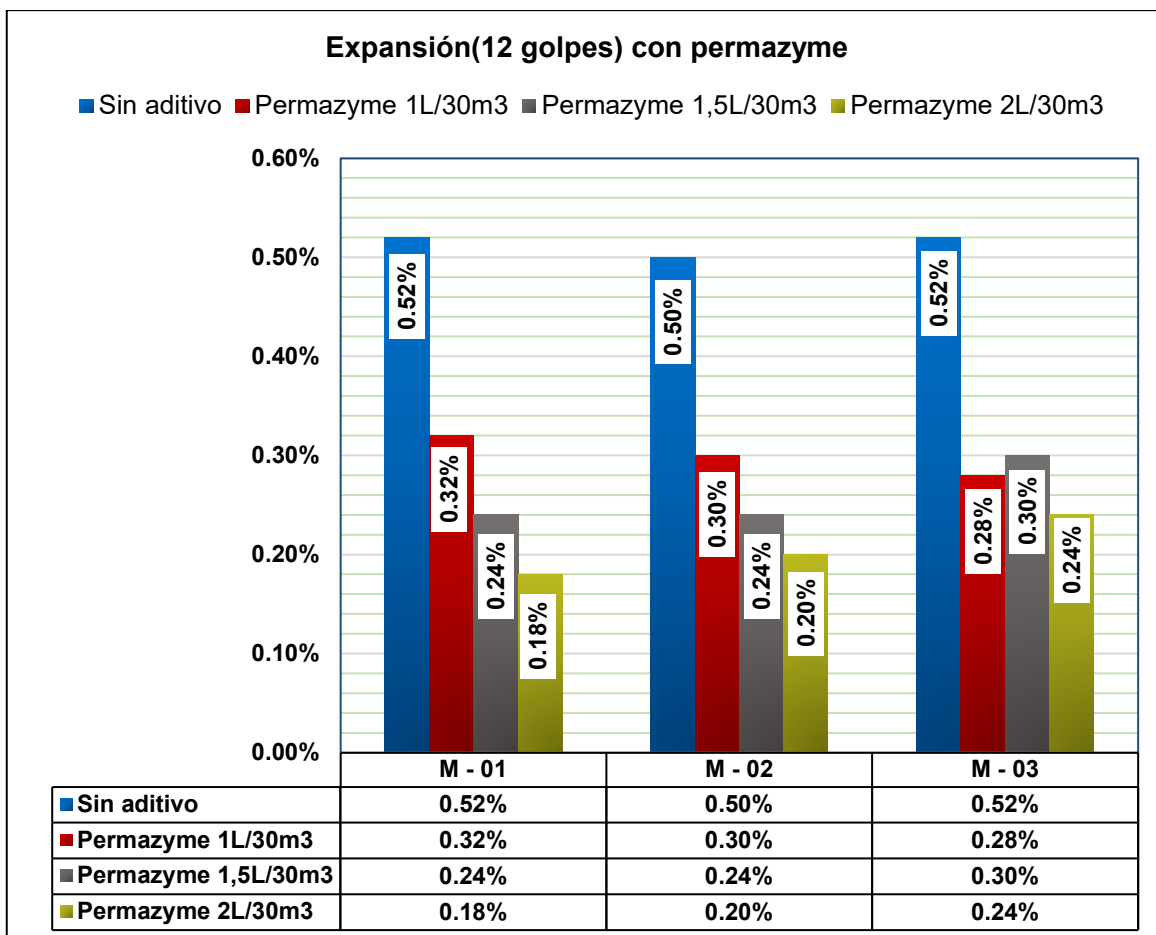


Imagen 67. Histograma de la expansión a 12 golpes con permazyme.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación;** de los resultados obtenidos gráficamente se puede apreciar variaciones ocurridas en el valor de expansión esto de la muestra patrón, se le añadió permazyme con dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> y 2L/30m<sup>3</sup> ofreciendo resultados en cada muestra, en la M-01 con una expansión de 0,52% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,32%; 0,24% y 0,18%. Para M-02 con un 0,50% referido a la muestra patrón y con permazyme se tiene un 0,30%; 0,24% y 0,20%. Para la M-03 con un 0,52% referido a la muestra patrón y con permazyme tenemos 0,28%; 0,30% y 0,24%.

**Tabla 42. Resumen de los resultados obtenidos con la utilización de terrasil y permazyme sobre la muestra patrón**

Muestras	Descripción	IP (%)	W (%)	Máxima densidad seca (gr/cc)	Contenido óptimo de humedad (%)	Expansión % 55 GOLPES	CBR al 95%	CBR al 100%
M-01	muestra patrón	9,6	2,76	2,139	9,46	0,16	27,7	41,8
M-02	muestra patrón	9,4	2,76	2,146	9,25	0,14	29,4	44,6
M-03	muestra patrón	9,5	2,76	2,137	9,59	0,18	26	40,1
M-01	terrasil 1kg/m <sup>3</sup>	8,6	2,76	2,165	8,83	0,08	45,9	71,4
M-02	terrasil 1kg/m <sup>3</sup>	8,7	2,76	2,162	8,96	0,10	42,2	68,1
M-03	terrasil 1kg/m <sup>3</sup>	8,9	2,76	2,158	9,06	0,10	41,7	66,3
M-01	terrasil 1,5kg/m <sup>3</sup>	8,3	2,76	2,188	8,50	0,06	47,9	77,0
M-02	terrasil 1,5kg/m <sup>3</sup>	8,5	2,76	2,182	8,65	0,08	47,1	76,2
M-03	terrasil 1,5kg/m <sup>3</sup>	8,2	2,76	2,199	8,42	0,06	47,7	78,6
M-01	terrasil 2kg/m <sup>3</sup>	7,9	2,76	2,175	8,41	0,08	42,7	67,9
M-02	terrasil 2kg/m <sup>3</sup>	8,1	2,76	2,171	8,63	0,10	41,2	65,0
M-03	terrasil 2kg/m <sup>3</sup>	8,0	2,76	2,167	8,8	0,12	38,5	62,4
M-01	permazyme 1 l/30m <sup>3</sup>	8,5	2,76	2,154	9,42	0,16	59,3	89,9
M-02	permazyme 1 l/30m <sup>3</sup>	8,3	2,76	2,159	9,18	0,14	57,1	90,8
M-03	permazyme 1 l/30m <sup>3</sup>	8,1	2,76	2,163	9,08	0,12	57,0	91,4
M-01	permazyme 1,5 l/30m <sup>3</sup>	8,5	2,76	2,168	9,17	0,08	60,8	93,2
M-02	permazyme 1,5 l/30m <sup>3</sup>	8,4	2,76	2,173	9,09	0,08	57,1	94,4
M-03	permazyme 1,5 l/30m <sup>3</sup>	8,6	2,76	2,164	9,34	0,12	58,7	92,8
M-01	permazyme 2 l/30m <sup>3</sup>	8,8	2,76	2,166	8,98	0,08	51,1	77,1
M-02	permazyme 2 l/30m <sup>3</sup>	9,0	2,76	2,160	9,16	0,12	48,6	75,5
M-03	permazyme 2 l/30m <sup>3</sup>	9,2	2,76	2,156	9,34	0,12	45,2	73,0

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3. Contrastación de la hipótesis mediante pruebas estadísticas para la variable índice de plasticidad con terrasil y permazyme.**

Las hipótesis a contrastar corresponden a la validación de alguna de ellas:

- **H<sub>0</sub>** : hipótesis nula.

“La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme no mejoran las propiedades físicas(**índice de plasticidad**) para el afirmado del camino vecinal”.

- **H<sub>a</sub>** : hipótesis alterna.

“La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades físicas(**índice de plasticidad**) para el afirmado del camino vecinal”.

#### 4.3.1. Prueba de normalidad.

Del procesamiento de los datos se tienen los resultados representados en la tabla siguiente:

**Tabla 43.** Prueba de normalidad para el IP de la muestra patrón con terrasil y permazyme respectivamente

Descripción	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
muestra patrón	1,000	3	1,000
muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,964	3	0,637
muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,964	3	0,637
muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	3	1,000
muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,000	3	1,000
muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,000	3	1,000
muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,000	3	1,000

Fuente: programa estadístico SPSS.

Los valores de la significancia por el método Shapiro-Wilk son mayores al valor de 0.050 por lo que se tiene una distribución normal que nos indica hacer uso de una prueba paramétrica de Tukey.

### 4.3.2. Prueba de ANOVA.

**Tabla 44.** *Anova de los datos del índice plástico*

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Entre grupos</b>	4,544762	6	0.757460333	33,844	0,000
<b>Dentro de grupos</b>	0,313333	14	0.022380929		
<b>Total</b>	4,858	20			

Fuente: elaboración propia.

Por el análisis de variables se tiene que  $0,000 < 0,050$  por lo que se llega a contrastar el valor de la hipótesis alterna, comprobando así que se tiene una diferencia significativa.



**Tabla 45. Comparación de los IP entre la muestra y los aditivos terrasil y permazyme con la prueba Tukey.**

(I) Muestra con aditivos	(J) Muestra con aditivos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
muestra patrón	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,7667*	0,1222	0,000	0,350	1,184
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,1667*	0,1222	0,000	0,750	1,584
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,5000*	0,1222	0,000	1,083	1,917
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,2000*	0,1222	0,000	0,783	1,617
	muestra patrón+ 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,0000*	0,1222	0,000	0,583	1,417
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,5000*	0,1222	0,015	0,083	0,917
muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	muestra patrón	-0,7667*	0,1222	0,000	-1,184	-0,350
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,4000	0,1222	0,064	-0,017	0,817
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,7333*	0,1222	0,001	0,316	1,150
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,4333*	0,1222	0,039	0,016	0,850
	muestra patrón+1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,2333	0,1222	0,505	-0,184	0,650
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,2667	0,1222	0,362	-0,684	0,150
muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	muestra patrón	-1,1667*	0,1222	0,000	-1,584	-0,750
	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,4000	0,1222	0,064	-0,817	0,017
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,3333	0,1222	0,161	-0,084	0,750
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,0333	0,1222	1,000	-0,384	0,450
	muestra patrón+ 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,1667	0,1222	0,811	-0,584	0,250
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,6667*	0,1222	0,001	-1,084	-0,250
muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	muestra patrón	-1,5000*	0,1222	0,000	-1,917	-1,083
	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,7333*	0,1222	0,001	-1,150	-0,316
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,3333	0,1222	0,161	-0,750	0,084
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,3000	0,1222	0,246	-0,717	0,117
	muestra patrón+1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,5000*	0,1222	0,015	-0,917	-0,083
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-1,0000*	0,1222	0,000	-1,417	-0,583
muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	muestra patrón	-1,2000*	0,1222	0,000	-1,617	-0,783
	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,4333*	0,1222	0,039	-0,850	-0,016
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,0333	0,1222	1,000	-0,450	0,384
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,3000	0,1222	0,246	-0,117	0,717
	muestra patrón+1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,2000	0,1222	0,663	-0,617	0,217
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,7000*	0,1222	0,001	-1,117	-0,283
muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	muestra patrón	-1,0000*	0,1222	0,000	-1,417	-0,583
	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,2333	0,1222	0,505	-0,650	0,184
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,1667	0,1222	0,811	-0,250	0,584
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,5000*	0,1222	0,015	0,083	0,917
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,2000	0,1222	0,663	-0,217	0,617
	muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,5000*	0,1222	0,015	-0,917	-0,083
muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	muestra patrón	-0,5000*	0,1222	0,015	-0,917	-0,083
	muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,2667	0,1222	0,362	-0,150	0,684
	muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,6667*	0,1222	0,001	0,250	1,084
	muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,0000*	0,1222	0,000	0,583	1,417
	muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,7000*	0,1222	0,001	0,283	0,1,117
	muestra patrón+1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,5000*	0,1222	0,015	0,083	0,917

Fuente: programa estadístico SPSS.

Con respecto a las comparaciones de la muestra y añadiendo el terrasil con el permazyme podemos afirmar al comparar el valor del nivel de significancia que es de 0.050, se tiene las comparaciones:

Para los casos en los que se aceptan los valores de la  $H_0$  se tiene:

**Tabla 46.** Significancia del IP para  $1\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil con  $H_0$ .

Muestra patrón + $1\text{kg}/\text{m}^3$ de terrasil con:	p	significancia
Muestra patrón + $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ de terrasil	0,064	0,050
Muestra patrón + $1.5\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,505	0,050
muestra patrón + $2\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,362	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 46:** De los resultados comparados de manera individual las dosificaciones de  $1\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil con  $1,5\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil y  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $2\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme se tiene que en sus resultados entre ellos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que se cumple que  $p > 0,050$ .

**Tabla 47.** Significancia del IP para  $1,5\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil con  $H_0$

Muestra patrón + $1,5\text{kg}/\text{m}^3$ de terrasil con:	p	significancia
Muestra patrón + $1\text{kg}/\text{m}^3$ de terrasil	0,064	0,050
Muestra patrón + $2\text{kg}/\text{m}^3$ de terrasil	0,161	0,050
Muestra patrón + $1\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	1,000	0,050
muestra patrón + $1.5\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,811	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 47:** Para el caso de la comparación de  $1,5\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil con  $1\text{kg}/\text{m}^3$ ;  $2\text{kg}/\text{m}^3$  de terrasil y  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme se tiene que en sus resultados entre ellos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que se cumple que  $p > 0,050$ .

**Tabla 48.** Significancia del IP para 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>0</sub>

<b>Muestra patrón + 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,161	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,246	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 48:** De los resultados comparados de manera individual las dosificaciones de 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados entre ellos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 49.** Significancia del IP para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>0</sub>

<b>Muestra patrón + 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,246	0,050
Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,663	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 49:** De los resultados comparados de manera individual la dosificación de 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados entre ellos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 50.** Significancia del IP para 1,5L/30m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>0</sub>

<b>Muestra patrón + 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,505	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,811	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,663	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 50:** De los resultados comparados de manera individual la dosificación de 1,5L/30m<sup>3</sup> con 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme

se tiene que en sus resultados entre ellos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 51.** Significancia del IP para 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>0</sub>

Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,362	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 51:** De los resultados comparados de manera individual la dosificación de 2L/30m<sup>3</sup> con 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene que en sus resultados entre ambos no se muestra ninguna diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

Ahora se tendrán los valores en el cual se acepta la hipótesis alternativa denotada por la letra (H<sub>a</sub>).

**Tabla 52.** Significancia del IP para la muestra patrón con H<sub>a</sub>

Muestra patrón con:	p	Significancia
muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,015	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 52:** De los resultados obtenidos según la comparación de la muestra patrón añadiendo las dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 53.** Significancia del IP para 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

<b>Muestra patrón + 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,001	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,039	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 53:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con las demás muestras a las que se le añade las dosificaciones de 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 54.** Significancia del IP para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

<b>muestra patrón + 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
muestra patrón	0,000	0,050
muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,001	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 54:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 55.** Significancia del IP para 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

<b>muestra patrón + 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con:</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
muestra patrón	0,000	0,050
muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,001	0,050
muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,015	0,050
muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 55:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya el valor de p cumple con la relación  $p < 0,050$ .

**Tabla 56.** Significancia del IP para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_a$

Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,039	0,050
muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,001	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 56:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya el valor de p cumple con la relación  $p < 0,050$ .

**Tabla 57.** Significancia del IP para 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_a$

Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
muestra patrón	0,000	0,050
muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,015	0,050
muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,015	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 57:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya el valor de p cumple con la relación  $p < 0,050$ .

**Tabla 58.** Significancia del IP para 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>a</sub>

Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
muestra patrón	0,015	0,050
muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,001	0,050
muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,001	0,050
muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,015	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 58:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya el valor de p cumple con la relación  $p < 0,050$ .

#### 4.3.3. Conclusión

Para los resultados de los valores obtenidos al añadir los aditivos a la muestra patrón se logra determinar mediante las pruebas de la validación de la hipótesis que se tiene comprobada la hipótesis del investigador (H<sub>a</sub>) que indica: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades físicas(**índice de plasticidad**) para el afirmado del camino vecinal”. Cabe mencionar que el empleo de los aditivos terrasil y permazyme ayudan en el decrecimiento del valor del índice de plasticidad de la muestra patrón, siendo esto favorable para su utilización.

#### 4.4. Contrastación de la hipótesis mediante prueba estadística para la variable máxima densidad seca con terrasil y permazyme.

Las hipótesis a contrastar corresponden a la validación de alguna de ellas:

- **H<sub>0</sub>** : hipótesis nula: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme no mejoran las propiedades mecánicas(**máxima densidad seca**) para el afirmado del camino vecinal”.
- **H<sub>a</sub>** : hipótesis alterna: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(**máxima densidad seca**) para el afirmado del camino vecinal”.

Para ellos se realizará la prueba de normalidad para poder definir si tiene la distribución normal o caso contrario que no lo tenga.

#### 4.4.1. Prueba de normalidad.

**Tabla 59.** Prueba de normalidad de la máxima densidad seca al añadir terrasil y permazyme.

Muestra con aditivos	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón	0,907	3	0,407
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,993	3	0,843
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,972	3	0,679
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	3	1,000
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,996	3	0,878
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,996	3	0,878
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,987	3	0,780

Fuente: programa estadístico SPSS.

Los valores de la significancia por el método Shapiro-Wilk son mayores al valor de 0.050 por lo que se tiene una distribución normal que nos indica hacer uso de una prueba paramétrica de Tukey.

#### 4.4.2. Prueba de ANOVA.

**Tabla 60.** ANOVA de los datos de la máxima densidad seca al añadir terrasil y permazyme.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	0,003945	6	0,0006575	24,097	0,000001
<b>Dentro de grupos</b>	0,000382	14	0,000027286		
<b>Total</b>	0,004327	20			

Fuente: programa estadístico SPSS.

Por el análisis de variables se tiene que  $0,000 < 0,050$  por lo que se llega a contrastar el valor de la hipótesis alterna, comprobando así que se tiene una diferencia significativa.



**Tabla 61.** Comparaciones de la máxima densidad seca de la muestra patrón con los aditivos terrasil y permazyme con la prueba de Tukey.

(I) Muestra con aditivos	(J) Muestra con aditivos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,021000*	0,004265	0,003	-0,03556	-0,00644
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,049000*	0,004265	0,000	-0,06356	-0,03444
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,030333*	0,004265	0,000	-0,04490	-0,01577
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,018000*	0,004265	0,012	-0,03256	-0,00344
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,027667*	0,004265	0,000	-0,04223	-0,01310
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,020000*	0,004265	0,005	-0,03456	-0,00544
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	0,021000*	0,004265	0,003	0,00644	0,03556
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,028000*	0,004265	0,000	-0,04256	-0,01344
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,009333	0,004265	0,359	-0,02390	0,00523
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,003000	0,004265	0,990	-0,01156	0,01756
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,006667	0,004265	0,706	-0,02123	0,00790
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,001000	0,004265	1,000	-0,01356	0,01556
Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	0,049000*	0,004265	0,000	0,03444	0,06356
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,028000*	0,004265	0,000	0,01344	0,04256
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,018667*	0,004265	0,009	0,00410	0,03323
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,031000*	0,004265	0,000	0,01644	0,04556
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,021333*	0,004265	0,003	0,00677	0,03590
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,029000*	0,004265	0,000	0,01444	0,04356
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	0,030333*	0,004265	0,000	0,01577	0,04490
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,009333	0,004265	0,359	-0,00523	0,02390
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,018667*	0,004265	0,009	-0,03323	-0,00410
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,012333	0,004265	0,124	-0,00223	0,02690
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,002667	0,004265	0,995	-0,01190	0,01723
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,010333	0,004265	0,259	-0,00423	0,02490
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	0,018000*	0,004265	0,012	0,00344	0,03256
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,003000	0,004265	0,990	-0,01756	0,01156
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,031000*	0,004265	0,000	-0,04556	-0,01644
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,012333	0,004265	0,124	-0,02690	0,00223
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,009667	0,004265	0,323	-0,02423	0,00490
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,002000	0,004265	0,999	-0,01656	0,01256
Muestra patrón + 1,5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	0,027667*	0,004265	0,000	0,01310	0,04223
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,006667	0,004265	0,706	-0,00790	0,02123
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,021333*	0,004265	0,003	-0,03590	-0,00677
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,002667	0,004265	0,995	-0,01723	0,01190
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,009667	0,004265	0,323	-0,00490	0,02423
	Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,007667	0,004265	0,570	-0,00690	0,02223
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	0,020000*	0,004265	0,005	0,00544	0,03456
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,001000	0,004265	1,000	-0,01556	0,01356
	Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,029000*	0,004265	0,000	-0,04356	-0,01444
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-0,010333	0,004265	0,259	-0,02490	0,00423
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,002000	0,004265	0,999	-0,01256	0,01656
	Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-0,007667	0,004265	0,570	-0,02223	0,00690

Fuente: programa estadístico SPSS.

Se tendrán las comparaciones para los cuales se tiene el valor de  $H_0$ , en los cuales se viene cumpliendo con un  $p > 0,050$  por lo tanto no se viene teniendo ningún cambio significativo.

**Tabla 62.** Significancia de la máxima densidad seca para  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $H_0$ .

Muestra patrón + $1\text{kg/m}^3$ de terrasil	P	Significancia
Muestra patrón + $2\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,359	0,050
Muestra patrón + $1\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,990	0,050
Muestra patrón + $1.5\text{ L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,706	0,050
Muestra patrón + $2\text{ L}/30\text{m}^3$ de permazyme	1,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 62:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil con la muestra patrón y con la muestra a la que se le añadió  $2\text{kg/m}^3$  de terrasil;  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $2\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme se tiene que en sus resultados no muestran una diferencia significativa ya que el valor de  $p$  cumple con la relación  $p > 0,050$ .

**Tabla 63.** Significancia de la máxima densidad seca para  $2\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $H_0$ .

Muestra patrón + $2\text{kg/m}^3$ de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón + $1\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,359	0,050
Muestra patrón + $1\text{L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,124	0,050
Muestra patrón + $1.5\text{ L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,995	0,050
Muestra patrón + $2\text{ L}/30\text{m}^3$ de permazyme	0,259	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 63:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil con la muestra patrón y con la muestra a la que se les añadió  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil;  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $2\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme se tiene que en sus resultados no muestran una diferencia significativa ya que el valor de  $p$  cumple con la relación  $p > 0,050$ .

**Tabla 64.** Significancia de la máxima densidad seca para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>0</sub>

Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,990	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,124	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,323	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,999	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 64:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se les añadió 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados no muestran una diferencia significativa ya que el valor  $p > 0,050$ .

**Tabla 65.** Significancia de la máxima densidad seca para 1.5 L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>0</sub>

Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,706	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,995	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,323	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,570	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 65:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se les añadió 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme, se tiene que en sus resultados no muestran una diferencia significativa ya que el valor  $p > 0,050$ .

**Tabla 66.** Significancia de la máxima densidad seca para 2 L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_0$ .

Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,259	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,999	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,570	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 66:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y con la muestra a la que se les añadió 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme, se tiene que en sus resultados no muestran una diferencia significativa ya que el valor de  $p > 0,050$ .

Ahora se tendrán los valores en el cual se da la validación de la hipótesis alternativa denotada por la letra ( $H_a$ ).

**Tabla 67.** Significancia de la máxima densidad seca de la muestra patrón con  $H_a$

Muestra patrón con :	p	significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,003	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,012	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,005	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 67:** De los resultados obtenidos según la comparación de la muestra patrón añadiendo las dosificaciones de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 68.** Significancia de la máxima densidad seca de 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,003	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 68:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1kg/m<sup>3</sup> con la muestra patrón y 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 69.** Significancia de la máxima densidad seca de 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,009	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,003	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 69:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que sus resultados si muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 70.** Significancia de la máxima densidad seca de 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,009	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 70:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que el valor de  $p < 0,050$ .

**Tabla 71.** Significancia de la máxima densidad seca de 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_a$

Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
Muestra patrón	0,012	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 71:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene que en sus resultados muestran una diferencia significativa ya que el valor de  $p$  cumple con  $p < 0,050$ .

**Tabla 72.** Significancia de la máxima densidad seca de 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_a$ .

Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,706	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,003	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,995	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,323	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,570	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 72:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que sus resultados si muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 73.** Significancia de la máxima densidad seca de 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_a$

Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	significancia
Muestra patrón	0,005	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,259	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,999	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,570	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 73:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que sus resultados si muestran una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

#### 4.4.3. Conclusión.

Para los resultados de los valores obtenidos al añadir los aditivos a la muestra patrón se logra determinar mediante las pruebas de la validación de la hipótesis que se tiene comprobada la hipótesis del investigador ( $H_a$ ) que indica: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(**máxima densidad seca**) para el afirmado del camino vecinal”. Cabe mencionar que el empleo de los aditivos terrasil y permazyme ayudan a la mejora de la propiedad mecánica de la muestra patrón.

#### 4.5. Contrastación de la hipótesis con prueba estadística para la variable expansión con terrasil y permazyme

Las hipótesis a contrastar corresponden a la validación de alguna de ellas:

- $H_0$  : hipótesis nula: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme no mejoran las propiedades físicas(**expansión**) para el afirmado del camino vecinal”.
- $H_a$  : hipótesis alterna: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades físicas(**expansión**) para el afirmado del camino vecinal”.

Para ellos se realizará la prueba de normalidad para poder definir si tiene la distribución normal o caso contrario que no lo tenga.

#### 4.5.1. Prueba de normalidad.

**Tabla 74.** Prueba de normalidad para la variable expansión entre la muestra patrón y los aditivos

Descripción	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón	1,000	3	1,000
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,750	3	0,000
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,750	3	0,000
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	1,000	3	1,000
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,000	3	1,000
Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,750	3	0,000
Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,750	3	0,000

Fuente: programa estadístico SPSS.

De la prueba de normalidad se tiene que el valor de significancia de Shapiro Wilk nos da valores que son  $p > 0,050$  y  $p < 0,050$  por lo cual estos no presentan una distribución de normal y que para su comprobación se utilizará una prueba no paramétrica el cual será la prueba de Kruskal Wallis haciendo uso del ANOVA y el SPSS.

#### 4.5.2. Prueba de ANOVA.

**Tabla 75.** Contraste de la hipótesis para la variable de la expansión

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de expansión es la misma entre categorías de muestra con aditivos.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,019	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: programa estadística SPSS.



**Tabla 76.** Prueba de Kruskal Wallis para la variable expansión

<b>Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes</b>	
N° total	21
Estadístico de prueba	15,174 <sup>a</sup>
Grado de libertad	6
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,019

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 76:** De los resultados obtenidos se tiene el valor de la significancia asintótica con un  $p = 0,019$  y eso es  $p < 0,050$  lo cual nos da a conocer que si presenta una diferencia significativa.

#### **4.5.3. Conclusión**

Para los resultados de los valores obtenidos al añadir los aditivos a la muestra patrón: se logra determinar mediante las pruebas de la validación de la hipótesis que se tiene comprobada la hipótesis del investigador (**H<sub>a</sub>**) que indica: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades físicas(**expansión**) para el afirmado del camino vecinal”. Cabe mencionar que el empleo de los aditivos terrasil y permazyme ayudan a disminuir los valores de los porcentajes de expansión de la muestra inicial, la cual es nuestro patrón.

#### **4.6. Contrastación de la hipótesis con prueba estadística para la variable CBR al 95% con terrasil y permazyme**

Las hipótesis a contrastar corresponden a la validación de alguna de ellas:

- **H<sub>0</sub>** : hipótesis nula: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme no mejoran las propiedades mecánicas(**CBR al 95%**) para el afirmado del camino vecinal”.
- **H<sub>a</sub>** : hipótesis alterna: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(**CBR al 95%**) para el afirmado del camino vecinal”.

Para ellos se realizará la prueba de normalidad para poder definir si tiene la distribución normal o caso contrario que no lo tenga.

#### 4.6.1. Prueba de normalidad

**Tabla 77. Prueba de normalidad para el CBR al 95%**

Muestra con aditivos	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón	1,000	3	1,000
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,838	3	0,209
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,923	3	0,463
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,974	3	0,688
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,783	3	0,073
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,994	3	0,851
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,992	3	0,832

Fuente: programa estadístico SPSS.

De la prueba de normalidad tenemos que los valores de significancia por el método de Shapiro Wilk que son  $p > 0,050$  por lo que se define que se tiene una distribución normal y por tal motivo se realizó una prueba del tipo paramétrico para su validación.

#### 4.6.2. Prueba de ANOVA

**Tabla 78. Prueba de ANOVA para el CBR al 95%**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2043,542857	6	340,5904762	89,093	0,000
Dentro de grupos	53,520	14	3,8228571430		
Total	2097,063	20			

Fuente: programa estadístico SPSS.

De la tabla 78 se indica que el nivel para la significancia es menor que 0,050 lo cual hace mención a la hipótesis alternativa.

**Tabla 79. Comparaciones por ANOVA con la prueba de Tukey para el CBR al 95%**

(I) Muestra con aditivos	(J) Muestra con aditivos	Diferenci a de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-15,5667*	1,5964	0,000	-21,018	-10,116
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-19,8667*	1,5964	0,000	-25,318	-14,416
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-13,1000*	1,5964	0,000	-18,551	-7,649
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-30,1000*	1,5964	0,000	-35,551	-24,649
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-31,1667*	1,5964	0,000	-36,618	-25,716
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-20,6000*	1,5964	0,000	-26,051	-15,149
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	15,5667*	1,5964	0,000	10,116	21,018
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-4,3000	1,5964	0,171	-9,751	1,151
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	2,4667	1,5964	0,716	-2,984	7,918
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-14,5333*	1,5964	0,000	-19,984	-9,082
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-15,6000*	1,5964	0,000	-21,051	-10,149
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-5,0333	1,5964	0,079	-10,484	,418
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	19,8667*	1,5964	0,000	14,416	25,318
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	4,3000	1,5964	0,171	-1,151	9,751
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	6,7667*	1,5964	0,011	1,316	12,218
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-10,2333*	1,5964	0,000	-15,684	-4,782
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-11,3000*	1,5964	0,000	-16,751	-5,849
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-,7333	1,5964	0,999	-6,184	4,718
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	13,1000*	1,5964	0,000	7,649	18,551
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-2,4667	1,5964	0,716	-7,918	2,984
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-6,7667*	1,5964	0,011	-12,218	-1,316
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-17,0000*	1,5964	0,000	-22,451	-11,549
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-18,0667*	1,5964	0,000	-23,518	-12,616
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-7,5000*	1,5964	0,005	-12,951	-2,049
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	30,1000*	1,5964	0,000	24,649	35,551
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	14,5333*	1,5964	0,000	9,082	19,984
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	10,2333*	1,5964	0,000	4,782	15,684
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	17,0000*	1,5964	0,000	11,549	22,451
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-1,0667	1,5964	0,992	-6,518	4,384
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	9,5000*	1,5964	0,001	4,049	14,951
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	31,1667*	1,5964	0,000	25,716	36,618
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	15,6000*	1,5964	0,000	10,149	21,051
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	11,3000*	1,5964	0,000	5,849	16,751
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	18,0667*	1,5964	0,000	12,616	23,518
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	1,0667	1,5964	0,992	-4,384	6,518
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	10,5667*	1,5964	0,000	5,116	16,018
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	20,6000*	1,5964	0,000	15,149	26,051
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	5,0333	1,5964	0,079	-0,418	10,484
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,7333	1,5964	0,999	-4,718	6,184
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	7,5000*	1,5964	0,005	2,049	12,951
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-9,5000*	1,5964	0,001	-14,951	-4,049
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-10,5667*	1,5964	0,000	-16,018	-5,116

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: programa estadístico SPSS.

Respecto a los valores que se encuentran en la tabla tendremos como primera instancia, se verá cómo se comporta el valor de significancia en la comparación de estas muestras, veremos las comparaciones que no muestran mejorar significativas y se toma el  $H_0$ .

**Tabla 80.** Significancia del CBR al 95% para  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $H_0$

Muestra patrón + $1\text{kg/m}^3$ de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón + $1.5\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,171	0,050
Muestra patrón + $2\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,716	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,079	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 80:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $1,5\text{kg/m}^3$ ;  $2\text{kg/m}^3$  de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que sus resultados en donde podemos apreciar que no tienen una diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 81.** Significancia del CBR al 95% para  $1,5\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $H_0$

Muestra patrón + $1,5\text{kg/m}^3$ de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón + $1\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,171	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,999	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 81:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir  $1,5\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $1\text{kg/m}^3$  de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene que sus resultados en donde podemos apreciar que no tienen una diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 82.** Significancia del CBR al 95% para  $2\text{kg/m}^3$  de terrasil con  $H_0$

Muestra patrón + $2\text{kg/m}^3$ de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón + $1\text{kg/m}^3$ de terrasil	0,716	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 82:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2kg/30m<sup>3</sup> de terrasil con 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil se aprecia que no tiene una diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 83.** Significancia del CBR al 95% para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con un  $H_0$

Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,992	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 83:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que no tiene una diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

**Tabla 84.** Significancia del CBR al 95% para 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con  $H_0$

Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,079	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,999	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 84:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1kg/m<sup>3</sup> ; 1.5kg/m<sup>3</sup> de terrasil se aprecia que no tiene una diferencia significativa ya que  $p > 0,050$ .

Ahora se tendrán los valores en el cual se da la validación de la hipótesis alternativa denotada por la letra ( $H_a$ ).

**Tabla 85.** Significancia del CBR al 95% para la muestra patrón con  $H_a$

Muestra patrón con:	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 85:** De los resultados obtenidos según la comparación de la muestra patrón de permazyme con 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 86.** Significancia del CBR al 95% para 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con  $H_a$

Muestra patrón con 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 86:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si se tiene una diferencia significativa ya que el valor de  $p < 0,050$ .

**Tabla 87.** Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

<b>Muestra patrón con 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 87:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si se tiene una diferencia significativa ya que el valor de  $p < 0,050$ .

**Tabla 88.** Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

<b>Muestra patrón con 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil</b>	<b>p</b>	<b>Significancia</b>
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,005	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 88:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con la muestra patrón y 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si se tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 89.** Significancia del CBR al 95% para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con H<sub>a</sub>

Muestra patrón con 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,001	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 89:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si se tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 90.** Significancia del CBR al 95% para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con H<sub>a</sub>

Muestra patrón con 1,5L/30m <sup>3</sup> de permazyme con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 90:** De los resultados obtenidos según la comparación al añadir 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con la muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si se tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

#### 4.6.3. Conclusión

Para los resultados de los valores obtenidos al añadir los aditivos a la muestra patrón: se logra determinar mediante las pruebas de la validación de la hipótesis que se tiene comprobada la hipótesis del investigador (H<sub>a</sub>) que indica: “La



estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(CBR al 95%) para el afirmado del camino vecinal”. Cabe mencionar que el empleo de los aditivos terrasil y permazyme ayudan al incremento de los valores de los porcentajes de CBR al 95% con respecto a la muestra inicial, la cual es nuestro patrón.

#### 4.7. Contrastación de la hipótesis con prueba estadística para la variable CBR al 100% al añadir terrasil y permazyme.

Tenemos ambas hipótesis que se podrán contrastar de acuerdo a los datos que se obtuvieron en el desarrollo de los ensayos:

- **H<sub>0</sub>** : hipótesis nula: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme no mejoran las propiedades mecánicas(CBR al 100%) para el afirmado del camino vecinal”.
- **H<sub>a</sub>** : hipótesis del investigador: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(CBR al 100%) para el afirmado del camino vecinal”.

Para ellos se realizará la prueba de normalidad para poder definir si tiene la distribución normal o caso contrario que no lo tenga.

##### 4.7.1. Prueba de normalidad.

**Tabla 91.** Prueba de normalidad para el valor de CBR al 100%

Descripción	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Muestra patrón	0,980	3	0,732
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,972	3	0,679
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,964	3	0,637
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,999	3	0,940
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,987	3	0,780
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,923	3	0,463
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,984	3	0,759

Fuente: programa estadístico SPSS.

De la prueba de normalidad tenemos que los valores de significancia por el método de Shapiro Wilk que son  $p > 0,050$  por lo que se define que si tiene una distribución normal y por tal motivo se realizara una prueba del tipo paramétrico para su validación.

#### 4.7.2. Prueba de ANOVA

**Tabla 92.** ANOVA para el CBR al 100%

Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5362,085714	6	893,6809523	236,513	0,000
Dentro de grupos	52,900	14	3,778571429		
Total	5414,986	20			

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Tabla 93. Comparaciones de la muestra patrón con los aditivos para el CBR al 100% por la prueba Tukey.**

(I) Muestra con aditivos	(J) Muestra con aditivos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-26,4333*	1,5872	0,000	-31,853	-21,014
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-35,1000*	1,5872	0,000	-40,519	-29,681
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-22,9333*	1,5872	0,000	-28,353	-17,514
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-48,5333*	1,5872	0,000	-53,953	-43,114
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-51,3000*	1,5872	0,000	-56,719	-45,881
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-33,0333*	1,5872	0,000	-38,453	-27,614
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	26,4333*	1,5872	0,000	21,014	31,853
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-8,6667*	1,5872	0,001	-14,086	-3,247
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	3,5000	1,5872	0,351	-1,919	8,919
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-22,1000*	1,5872	0,000	-27,519	-16,681
	Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-24,8667*	1,5872	0,000	-30,286	-19,447
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-6,6000*	1,5872	0,013	-12,019	-1,181
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	35,1000*	1,5872	0,000	29,681	40,519
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	8,6667*	1,5872	0,001	3,247	14,086
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	12,1667*	1,5872	0,000	6,747	17,586
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-13,4333*	1,5872	0,000	-18,853	-8,014
	Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-16,2000*	1,5872	0,000	-21,619	-10,781
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	2,0667	1,5872	0,840	-3,353	7,486
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	Muestra patrón	22,9333*	1,5872	0,000	17,514	28,353
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-3,5000	1,5872	0,351	-8,919	1,919
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-12,1667*	1,5872	0,000	-17,586	-6,747
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-25,6000*	1,5872	0,000	-31,019	-20,181
	Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-28,3667*	1,5872	0,000	-33,786	-22,947
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-10,1000*	1,5872	0,000	-15,519	-4,681
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	48,5333*	1,5872	0,000	43,114	53,953
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	22,1000*	1,5872	0,000	16,681	27,519
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	13,4333*	1,5872	0,000	8,014	18,853
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	25,6000*	1,5872	0,000	20,181	31,019
	Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-2,7667	1,5872	0,602	-8,186	2,653
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	15,5000*	1,5872	0,000	10,081	20,919
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	51,3000*	1,5872	0,000	45,881	56,719
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	24,8667*	1,5872	0,000	19,447	30,286
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	16,2000*	1,5872	0,000	10,781	21,619
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	28,3667*	1,5872	0,000	22,947	33,786
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	2,7667	1,5872	0,602	-2,653	8,186
	Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	18,2667*	1,5872	0,000	12,847	23,686
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	Muestra patrón	33,0333*	1,5872	0,000	27,614	38,453
	Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	6,6000*	1,5872	0,013	1,181	12,019
	Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	-2,0667	1,5872	0,840	-7,486	3,353
	Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	10,1000*	1,5872	0,000	4,681	15,519
	Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-15,5000*	1,5872	0,000	-20,919	-10,081
	Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	-18,2667*	1,5872	0,000	-23,686	-12,847

Fuente: programa estadística SPSS.

De los datos que se nos muestran se hará la interpretación de los resultados que nos brinda la prueba de Tukey mediante el programa estadístico SPSS:

**Tabla 94.** Significancia del CBR al 100% para la muestra patrón

Muestra patrón	p	Significancia
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 94:** De los resultados obtenidos según la comparación de la muestra patrón de permazyme con 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 95.** Significancia del CBR al 100% para 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil

Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,001	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,351	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,013	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 95:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil con 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene un  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la muestra patrón

y 1.5kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que el valor de  $p < 0,050$ .

**Tabla 96.** Significancia del CBR al 100% para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil

Muestra patrón + 1,5kg/m <sup>3</sup> de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,001	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,840	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 96:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil con 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene el valor de  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 97.** Significancia del CBR al 100% para 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil

Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil con:	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,351	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 97:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene un  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la muestra patrón

y 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup>; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 98.** Significancia del CBR al 100% para 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme

Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,602	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 98:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene un  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 99.** Significancia del CBR al 100% para 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme

Muestra patrón + 1,5L/30m <sup>3</sup> de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,602	0,050
Muestra patrón + 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 99:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme se tiene un  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la

muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

**Tabla 100.** Significancia del CBR al 100% para 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme

Muestra patrón + 2L/30m <sup>3</sup> de terrasil	p	Significancia
Muestra patrón	0,000	0,050
Muestra patrón + 1kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,013	0,050
Muestra patrón + 1.5kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,840	0,050
Muestra patrón + 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil	0,000	0,050
Muestra patrón + 1L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050
Muestra patrón + 1.5 L/30m <sup>3</sup> de permazyme	0,000	0,050

Fuente: programa estadístico SPSS.

**Interpretación tabla 100:** De los resultados obtenidos según la comparación de añadir 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme con 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene un  $p > 0,050$  lo cual indica que no tiene una diferencia significativa y con la comparación de la muestra patrón y 1kg/m<sup>3</sup>; 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil; 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme se aprecia que si tiene una diferencia significativa ya que  $p < 0,050$ .

#### 4.7.3. Conclusión

Para los resultados de los valores obtenidos al añadir los aditivos a la muestra patrón se logra determinar mediante las pruebas de la validación de la hipótesis que se tiene comprobada la hipótesis del investigador (**H<sub>a</sub>**) que indica: “La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas(**CBR al 100%**) para el afirmado del camino vecinal”. Cabe mencionar que el empleo de los aditivos terrasil y permazyme ayudan al incremento de los valores de los porcentajes de CBR al 100% con respecto a la muestra inicial, la cual es nuestro patrón

#### 4.8. Cálculos de costo del uso de los aditivos de acuerdo a sus dosificaciones.

Se tendrá del costo que nos generaría trabajar con el uso de aditivos para la realización de la estabilización química de suelos, esto se dará por km con un ancho promedio de 4,37m y de espesor de 0,20m. esto para suelo compactado.

Tendremos el suelo compactado:

$$V_{\text{suelo compactado*km}} = 1\,000\text{m} * 0.20\text{m} * 8\text{m}$$

$$V_{\text{suelo compactado*km}} = 1\,600\text{m}^3$$

- **Para la dosificación de 1kg/m<sup>3</sup> de terrasil.**

$$1\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\text{ m}^3$$

$$x\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\,600\text{m}^3$$

$$x = \frac{(1\,600\text{m}^3)(1\text{kg})}{(1\text{ m}^3)}$$

$$x = 1\,600\text{ kg de terrasil.}$$

Calculando el costo para 1 600 kg de terrasil (costo según cotización que se encuentran en los anexos):

$$1\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 18\text{ dólares}$$

$$1\,600\text{ kg de terrasil} \text{ --- } x\text{ dólares}$$

$$x = \frac{(1\,600\text{ kg})(18\text{ dólares})}{(1\text{ kg})}$$

$$x = 28\,800.00\text{ dólares}$$

- **Para la dosificación de 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil.**

$$1,5\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\text{ m}^3$$

$$x\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\,600\text{m}^3$$

$$x = \frac{(1\,600\text{m}^3)(1,5\text{kg})}{(1\text{ m}^3)}$$

$$x = 2\,400\text{kg de terrasil.}$$

Calculando el costo para 2 400 kg de terrasil (costo según cotización que se encuentran en los anexos):

$$1,5\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 18\text{ dólares}$$

$$2\,400\text{ kg de terrasil} \text{ --- } x\text{ dólares}$$

$$x = \frac{(2\,400\text{ kg})(18\text{ dólares})}{(1\text{ kg})}$$

$$x = 43\,200.00\text{ dólares}$$

- **Para la dosificación de 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil.**

$$2\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\text{ m}^3$$

$$x\text{ kg de terrasil} \text{ --- } 1\,600\text{m}^3$$



$$x = \frac{(1\,600\,m^3)(2\,kg)}{(1\,m^3)}$$

$x = 3\,200\,kg$  de terrasil.

Calculando el costo para 3 200 kg de terrasil (costo según cotización que se encuentran en los anexos):

1 kg de terrasil – – – – – 18 dólares

3 200 kg de terrasil – – – – –  $x$  dólares

$$x = \frac{(3\,200\,kg)(18\,dólares)}{(1\,kg)}$$

$x = 57\,600.00$  dólares

- **Para la dosificación de 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme.**

1 L de permazyme – – – – – 30 m<sup>3</sup>

$x$  L de permazyme – – – – – 1 600m<sup>3</sup>

$$x = \frac{(1\,600m^3)(1\,L)}{(30\,m^3)}$$

$x = 53,33$  L de permazyme.

Calculando el costo para 53,33 L de permazyme (costo según presupuesto de la ficha técnica):

1 L de permazyme – – – – – 130 dólares

53,33 L de permazyme – – – – –  $x$  dólares

$$x = \frac{(53,33\,L)(130\,dólares)}{1\,L}$$

$x = 6\,932.00$  dólares

- **Para la dosificación de 1,5 L/30m<sup>3</sup> de permazyme.**

1,5 L de permazyme – – – – – 30 m<sup>3</sup>

$x$  L de permazyme – – – – – 1 600m<sup>3</sup>

$$x = \frac{(1\,600m^3)(1,5\,L)}{(30\,m^3)}$$

$x = 80$  L de permazyme.

Calculando el costo para 80 L de permazyme (costo según presupuesto de la ficha técnica):

1 L de permazyme – – – – – 130 dólares

80 L de permazyme – – – – –  $x$  dólares

$$x = \frac{(80 L)(130 \text{ dólares})}{1 L}$$

$$x = 10\,400.00 \text{ dólares}$$

- **Para la dosificación de 2 L/30m<sup>3</sup> de permazyme.**

$$2 L \text{ de permazyme} \text{ --- } 30 m^3$$

$$x L \text{ de permazyme} \text{ --- } 1\,600 m^3$$

$$x = \frac{(1\,600 m^3)(2 L)}{(30 m^3)}$$

$$x = 106,66 L \text{ de permazyme.}$$

Calculando el costo para 106,66 L de permazyme (costo según presupuesto de la ficha técnica):

$$1 L \text{ de permazyme} \text{ --- } 130 \text{ dólares}$$

$$106,66 L \text{ de permazyme} \text{ --- } x \text{ dólares}$$

$$x = \frac{(106,66 L)(130 \text{ dólares})}{1 L}$$

$$x = 13\,865.00 \text{ dólares}$$

#### 4.9. Evaluación técnica

Se procede a realizar el trabajo de comparación de los resultados obtenidos de los ensayos con los aditivos utilizados y mencionar las dosificaciones que dieron buenos resultados en las pruebas.

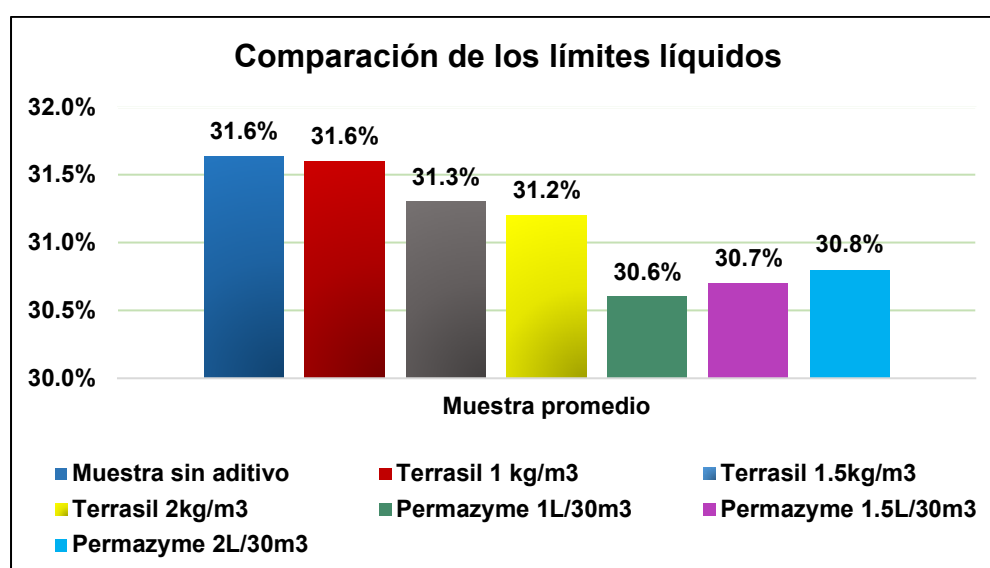
##### 4.9.1. Límites de Atterberg.

Se muestra la variación de los límites de consistencia que sufrió la muestra patrón con la aplicación de los aditivos:

**Tabla 101. Límites de Atterberg con ambos aditivos**

Prop. física		Muestra sin aditivo	Terrasil			Permazyme		
			1 kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2kg/m <sup>3</sup>	1L/30m <sup>3</sup>	1,5L/30m <sup>3</sup>	2L/30m <sup>3</sup>
M - 01	LL	31,90%	31,60%	31,30%	31,20%	30,60%	30,60%	30,80%
	LP	22,30%	23,00%	23,10%	23,30%	22,20%	22,10%	22,00%
	IP	9,60%	8,60%	8,30%	7,90%	8,50%	8,50%	8,80%
M - 02	LL	31,4%	31,5%	31,4%	31,3%	30,7%	30,7%	30,7%
	LP	22%	22,8%	22,9%	23,2%	22,4%	22,3%	21,8%
	IP	9,4%	8,7%	8,5%	8,1%	8,3%	8,4%	9%
M - 03	LL	31,6%	31,7%	31,2%	31,1%	30,5%	30,8%	30,9%
	LP	22,1%	22,9%	23%	23,1%	22,5%	22,2%	21,7%
	IP	9,5%	8,9%	8,2%	8%	8,1%	8,6%	9,2%
<b>Promedio LL</b>		31,6%	31,6%	31,3%	31,2%	30,6%	30,7%	30,8%
<b>Promedio LP</b>		22,13%	22,9%	23%	23,2%	22,4%	22,2%	21,8%
<b>Promedio IP</b>		9,5%	8,7%	8,3%	8,0%	8,3%	8,5%	9,0%
<b>Según EG-2013</b>		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: elaboración propia.



*Imagen 68.* Comparación de los valores de los límites líquidos promediados con los aditivos utilizados.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** De las 03 muestras realizadas se tiene el valor del promedio de ellas en donde se aprecia que la utilización de los aditivos terrasil y permazyme modifican las cualidades físicas de la muestra patrón, en donde se tiene un 31,6%

de la muestra patrón, añadiendo 1L/30m<sup>3</sup> de permazyme con un 30,6% se tiene una disminución del 1% siendo este el más bajo.

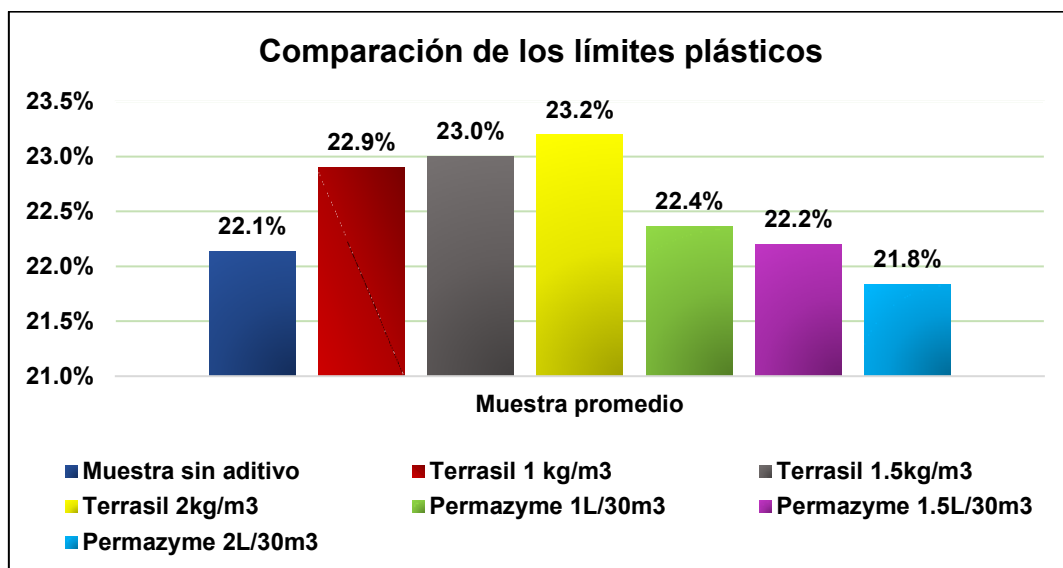


Imagen 69. Comparación de los valores de los límites plásticos promediados del uso de aditivos.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** del histograma se tiene el dato de la muestra patrón con un IP de 22,1% y al añadir 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil se tiene un aumento en 1,1% con 23,2% y añadiendo 2L/30m<sup>3</sup> de permazyme tenemos una disminución de 0,3% con 21,8%.

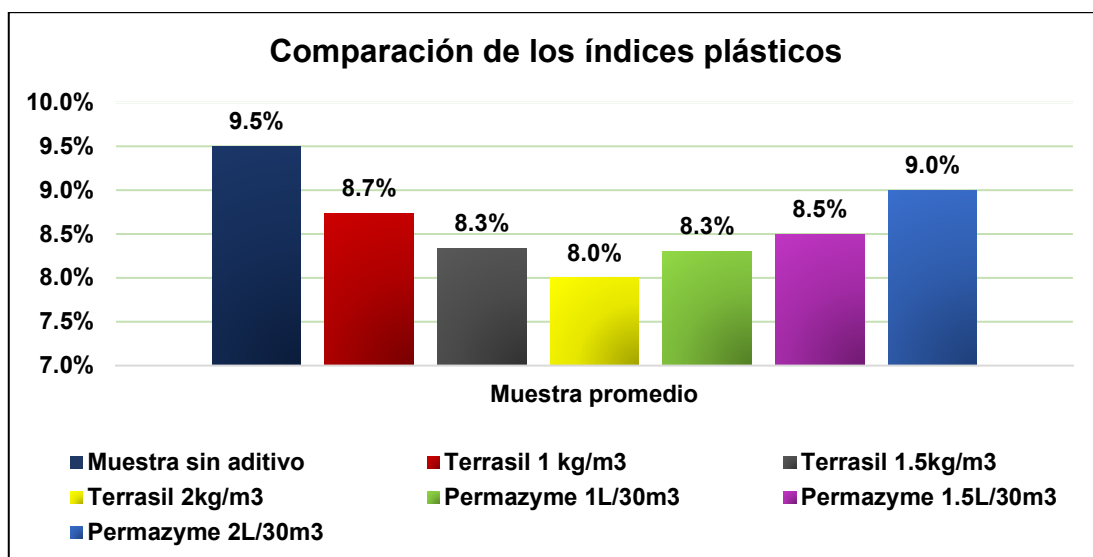


Imagen 70. Comparación de los valores de los índices plásticos con el uso del terrasil y permazyme sobre la muestra patrón.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** del histograma tenemos un 9,5% de IP para la muestra patrón y al añadir en dosificaciones diferentes de terrasil y permazyme se puede ver que se tiene una disminución para cada dosificación, siendo esto un muy buen resultado ya que tenemos una disminución considerable en 1,5% con 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil siendo este un IP de 8%.

#### 4.9.2. Proctor modificado

**Tabla 102.** Resumen de los resultados del Proctor modificado con los aditivos

Propiedad mecánica		Muestra sin aditivo	Terrasil			Permazyme		
			1 kg/m <sup>3</sup>	1,5 kg/m <sup>3</sup>	2 kg/m <sup>3</sup>	1 L/30m <sup>3</sup>	1,5 L/30m <sup>3</sup>	2 L/30m <sup>3</sup>
M - 01	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,139	2,165	2,188	2,175	2,154	2,168	2,166
	Contenido óptimo de humedad (%)	9,46	8,83	8,50	8,41	9,42	9,17	8,98
M - 02	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,146	2,162	2,182	2,171	2,159	2,173	2,160
	Contenido óptimo de humedad (%)	9,25	8,96	8,65	8,63	9,18	9,09	9,16
M - 03	Máxima densidad seca (gr/cc)	2,137	2,158	2,199	2,167	2,163	2,164	2,156
	Contenido óptimo de humedad (%)	9,59	9,06	8,42	8,8	9,08	9,34	9,34
<b>Promedio de la máxima densidad seca (gr/cc)</b>		2,141	2,162	2,190	2,171	2,159	2,168	2,161
<b>Promedio del óptimo contenido de humedad (%)</b>		9,43	8,95	8,52	8,61	9,23	9,20	9,16

Fuente: elaboración propia.

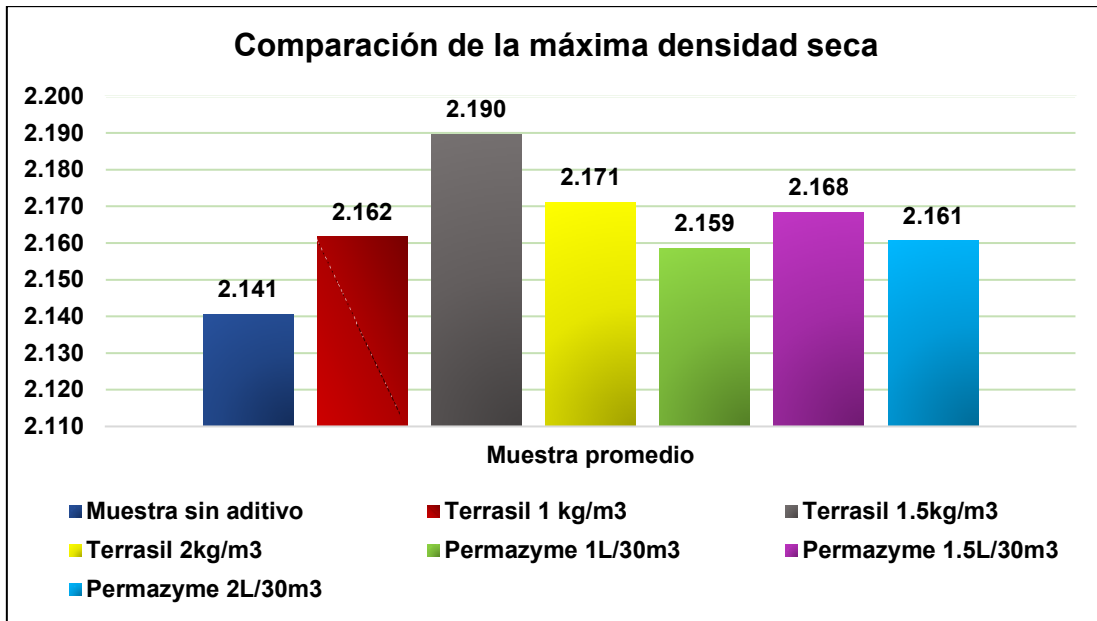


Imagen 71. Comparación de los valores de la máxima densidad seca añadiendo terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** se tiene que al añadir el terrasil y el permazyme aumenta el valor de la máxima densidad seca de manera considerable teniendo para 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1,5L/30m<sup>3</sup> de permazyme valores de 2,190gr/cc y 2,168gr/cc incrementando en 0,049gr/cc y 0,027gr/cc.

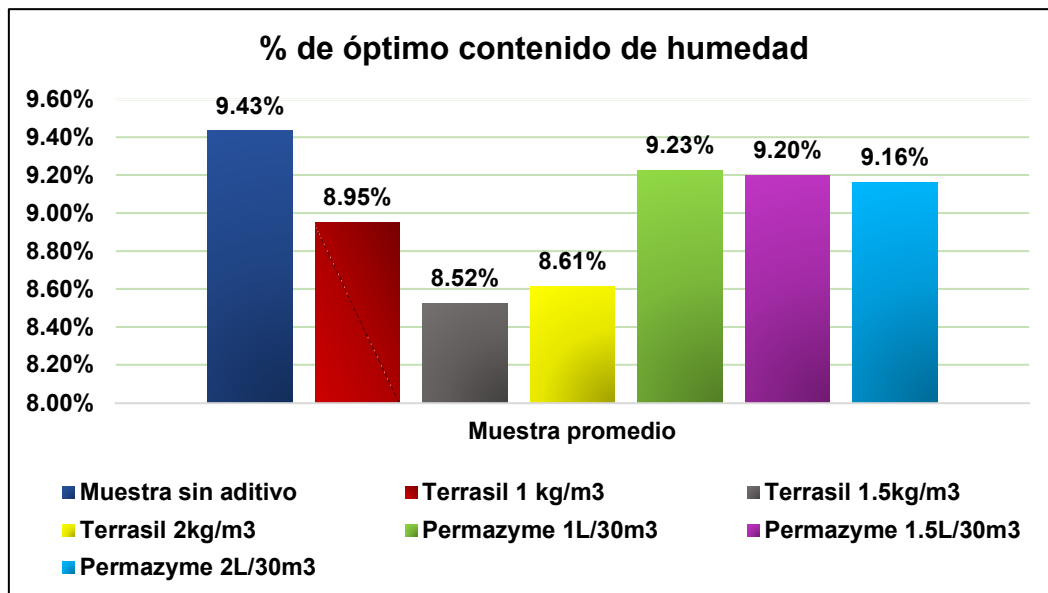


Imagen 72. Comparación del óptimo contenido de humedad al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** se tiene una disminución del contenido de agua al agregar el terrasil y el permazyme siendo los resultados más representativos las dosificaciones de 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup> de terrasil con una reducción de 0,91% y 0,82% con valores de 8,52% y 8,61% para el óptimo contenido de humedad.

#### 4.9.3. CBR

**Tabla 103.** Resumen de los resultados de CBR con ambos aditivos

Prop. mecánica		Muestra sin aditivo	Terrasil			Permazyme		
			1 kg/m <sup>3</sup>	1,5 kg/m <sup>3</sup>	2 kg/m <sup>3</sup>	1 L/30m <sup>3</sup>	1,5 L/30m <sup>3</sup>	2 L/30m <sup>3</sup>
M - 01	CBR al 100%	41,80%	71,40%	77,00%	67,90%	89,90%	93,20%	77,10%
	CBR al 95%	27,70%	45,9%	47,90%	42,70%	59,3%	60,80%	51,10%
M - 02	CBR al 100%	44,6%	68,1%	76,2%	65%	90,8%	94,4%	75,5%
	CBR al 95%	29,4%	42,2%	47,1%	41,2%	57,1%	57,1%	48,6%
M - 03	CBR al 100%	40,1%	66,3%	78,6%	62,4%	91,4%	92,8%	73%
	CBR al 95%	26%	41,7%	47,7%	38,5%	57%	58,7%	45,2
<b>Promedio del CBR<sub>100%</sub></b>		42,17%	68,60%	77,27%	65,10%	90,70%	93,47%	75,20%
<b>Promedio del CBR<sub>95%</sub></b>		27,70%	43,27%	47,57%	40,80%	57,80%	58,87%	48.30%
<b>Según la EG 2013</b>		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: elaboración propia.

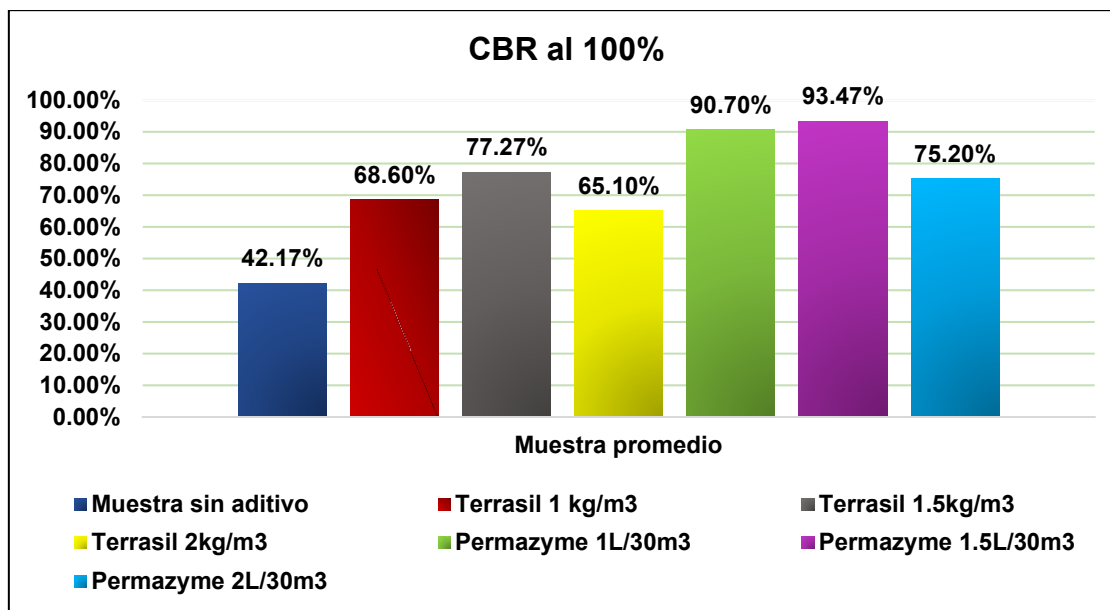


Imagen 73. Comparación del CBR al 100% al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** se tiene un incremento favorable del valor de soporte ya que al añadir terrasil y permazyme las mejoras son muy representativas ya que se pasó de tener un 42,17% a valores de 68,60%; 77,27; 65,10%; 90,70%; 93,47% y 75,20%. Pero el permazyme es el que mayores resultados ofreció en las dosificaciones de 1L/30m<sup>3</sup> y 1,5L/30m<sup>3</sup>.

#### 4.9.4. Expansión

Tabla 104. Resumen de los resultados de la expansión con uso de ambos aditivos

Propiedad física		Muestra sin aditivo	Terrasil			Permazyme		
			1 kg/m <sup>3</sup>	1,5kg/m <sup>3</sup>	2 kg/m <sup>3</sup>	1L/30m <sup>3</sup>	1,5 L/30m <sup>3</sup>	2 L/30m <sup>3</sup>
M - 01	55 golpes	0,16%	0,08%	0,06%	0,08%	0,16%	0,08%	0,08%
M - 02	55 golpes	0,14%	0,10%	0,08%	0,10%	0,14%	0,08%	0,12%
M - 03	55 golpes	0,18%	0,10%	0,06%	0,12%	0,16%	0,12%	0,12%
Promedio		0,16%	0,09%	0,07%	0,10%	0,15%	0,09%	0,11%

Fuente: elaboración propia.



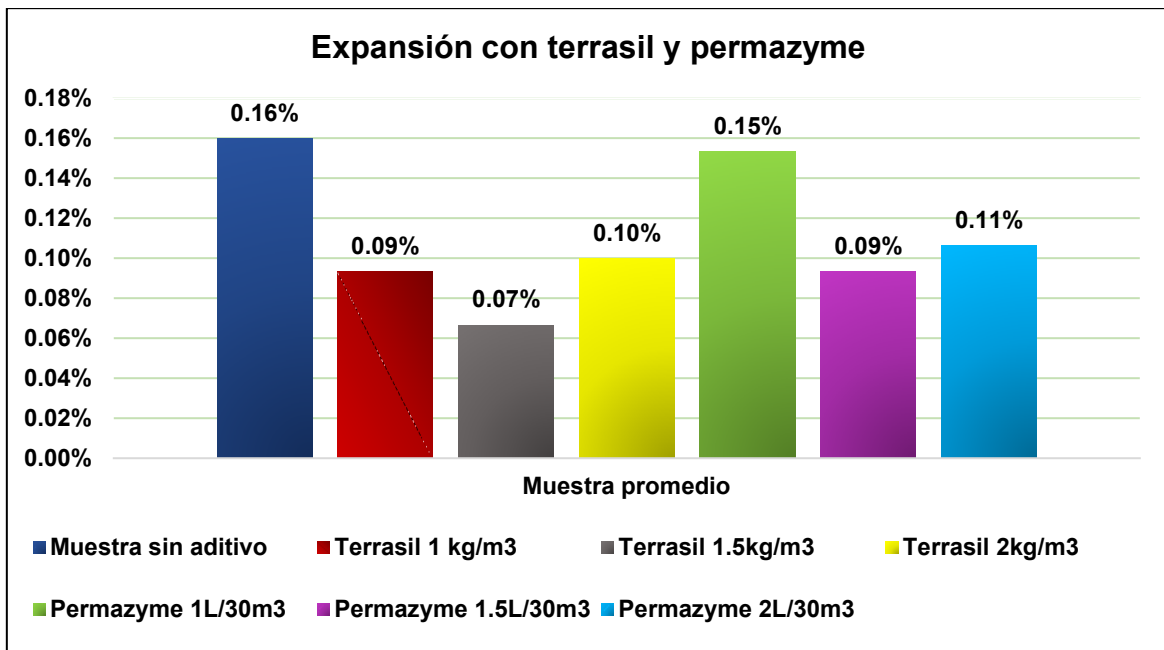


Imagen 74. Comparación de la expansión al añadir terrasil y permazyme sobre la muestra sin aditivo.

Fuente: elaboración propia.

**Interpretación:** se tiene un descenso en los valores de la expansión en relación a la muestra sin aditivo de un 0,16%; 0,09%; 0,07%; 0,10%; 0,15%; 0,09% y 0,11% al añadir las dosificaciones indicadas en el gráfico, obteniendo resultados favorables entre ellos, pero el más relevante es con 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil y 1,5L/m<sup>3</sup> de permazyme, disminuyendo en 0,09% y 0,07% en comparación al 0,16 de la muestra sin aditivo.

#### 4.10. Evaluación económica

Está determinada para la estabilización de un tramo de 1 km. Con un ancho promedio de 4,37m y de espesor de 0,20m, teniendo un volumen de 1 600 m<sup>3</sup> de suelo compactado.

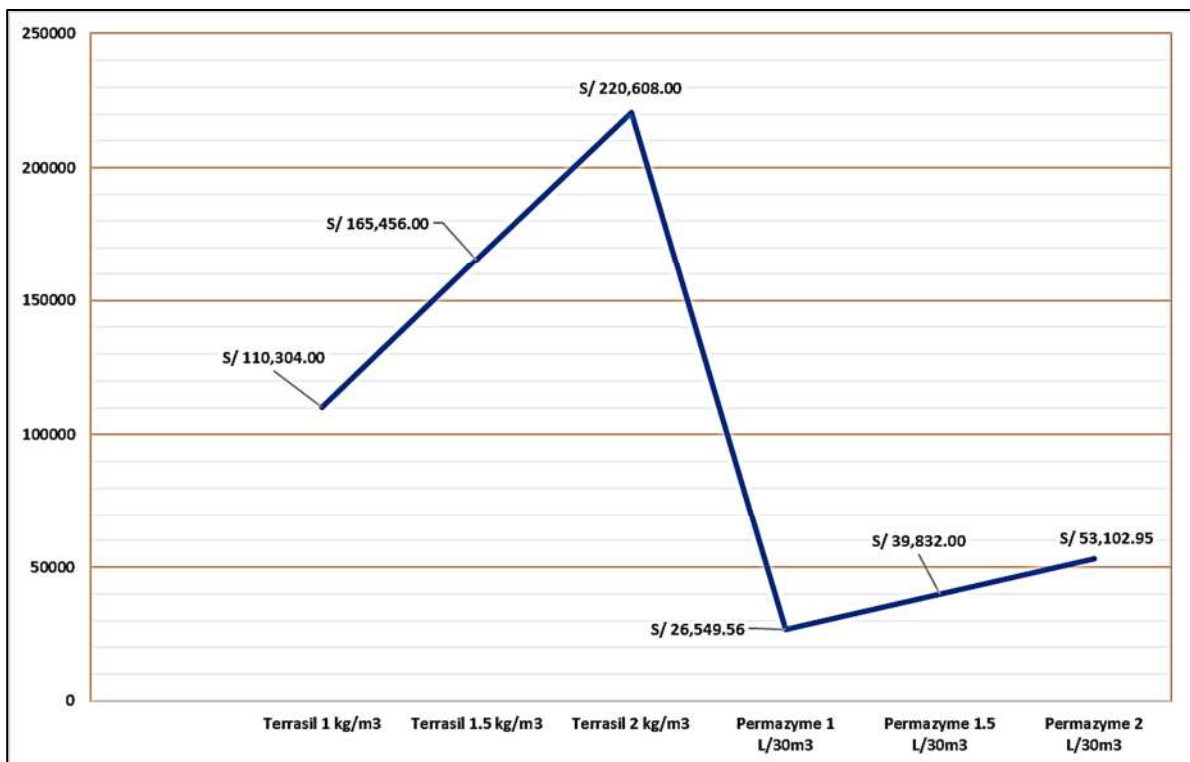
Se tiene que el valor del dólar es de S/ 3,83 nuevos soles.

**Tabla 105. Resumen de costos para la utilización de los aditivos**

Aditivos	Dosificación	Cantidad de aditivo para 1 km.	Precio en dólares (\$)	Precio en soles (S/.)
Terrasil	1kg/m <sup>3</sup>	1 600 kg	28 800.00	110 304.00
	1,5kg/m <sup>3</sup>	2 400 kg	43 200.00	165 456.00
	2kg/m <sup>3</sup>	3 200 kg	57 600.00	220 608.00
Permazyme	1L/30m <sup>3</sup>	53,33 L	6 932.00	26 549.56
	1,5 L/30m <sup>3</sup>	80,00 L	10 400.00	39 832.00
	2 L/30m <sup>3</sup>	106,66 L	13 865.00	53 102.95

Fuente: elaboración propia.

Se tiene que a nivel de costos el permazyme es un aditivo muy económico para la estabilización de suelos, a diferencia del terrasil que viene siendo un aditivo de mayor costo.



**Imagen 75. Diagrama de costos entre terrasil y permazyme.**

Fuente: elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

**Yucra Callata y Camala Jilapa (2017)**, utilizaron el permazyme para la estabilización de un suelo que se clasifica según AASHTO en un A-1-b(0) correspondiente a materiales de piedras, gravas y arenas. En donde se muestra buenos resultados con respecto a su muestra patrón adicionando permazyme obtuvo una reducción de su índice de plasticidad en 2,69%; 2,85%;3,83% y 8,13%; 8,99%;11.14% de las canteras Punta y Yanahoco respectivamente. Así mismo una reducción de su expansión con respecto a su muestra patrón los porcentajes de 2,05%; 31,31%; 36,33% y 22,83%; 23.56%; 23.89% que correspondiente a las dos canteras. La máxima densidad seca aumento con la adición del permazyme con respecto a la muestra patrón en 0,22%; 0,31%; 0,36% y 0,05%; 0,09%; 0,89%. Para el CBR se tiene un aumento de 21,74%; 23,721%, 24,511% y 13,651%; 14,071%; 14,711% en el material de cantera Punta y Yanahoco respectivamente esto para una dosificación de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> de permazyme (p. 165). Cabe mencionar que los autores afirman que a mayor cantidad de aditivo se obtendrían mejores resultados, lo cual no es así, ya que obtuve decrecimiento en las dosificaciones de 2 L/30m<sup>3</sup> lo cual contradice esa afirmación, así también indicar que se tienen como guía las fichas técnicas en donde sugieren una dosificación para su aplicación. Otro aporte es indicar que el permazyme tiene diferente comportamiento para las diversidades de suelos que se presentan por tal motivo varían los porcentajes de los beneficios a las cualidades físico-mecánicas de los suelos.

**Flores Quiñones y Flores Sánchez (2020)**, se plantean el objetivo de ver la influencia del terrasil y permazyme con una dosificación de 1kg/m<sup>3</sup> y 1L/30m<sup>3</sup> para estabilizar una subrasante, trabajaron con un suelo de clasificación AASHTO un A-7 y de clasificación SUCS un ML,CL, SC y CH. logrando obtener las mejoras de su capacidad de soporte al 95% en un 10 y 20%, a su vez indica un presupuesto en la aplicación de ambos aditivos para 1km , de terrasil S/. 36 729.00 y de permazyme en S/.30 987.00 (p. 91). Lo cual no corresponde ya que debieron de ver las fichas técnicas, ya que el rendimiento es muy diferente entre ellos por tal motivo los costos no corresponden.

**Gutiérrez Rosales y Cerón Rivera (2021)**, realizan la estabilización de un suelo del tipo A-1-a(0) con un CBR de 46% lo cual es inadecuado para la conformación

de la capa de base, por tal motivo se da el estudio de este proceso para su mejorado obteniendo un aumento en el CBR 93,5%; 103,2% y 107,9% con una dosificación de 0,50L/m<sup>3</sup>; 0,749L/m<sup>3</sup> y 0,90L/m<sup>3</sup> de terrasil, a su vez indica que a mayor dosificación de aditivo terrasil el CBR se eleva de manera progresiva pero no de manera proporcional y nos presenta la combinación de este aditivo con el cemento dando como resultado el incremento de 112,6%; 117,1% y 120,3% con la adición de 1% de cemento a las dosificaciones de terrasil respectivamente (p. 91). En este trabajo del uso del terrasil se puede indicar que el comportamiento del aditivo es favorable en diversos tipos de suelo, lo cual es un factor importante ya que siempre se llega a mejorar el suelo inadecuado para ser utilizado en alguna componente de la estructura de una vía, se toma la indicación mencionada por los autores sobre el mejoramiento continuo a proporciones de un determinado aditivo, y no es proporcional, cabe indicar que a mayor cantidad de aditivo no se obtiene un mayor valor de soporte del suelo ya que este tiende a disminuir, por tal motivo es tener siempre presente los antecedentes y lo indicado en las fichas técnicas. Otra característica rescatable es que el terrasil puede trabajar de la mano con el cemento, brindando una mayor mejora en las cualidades físico-mecánicas del suelo a estudio.

**Mas Sandoval (2020)**, realiza una estabilización de una subrasante utilizando la dosificación 0,5 L/30m<sup>3</sup>; 0,75 L/30m<sup>3</sup>; 1,4 L/30m<sup>3</sup> de terrasil y el uso de un 7% de la cascara de arroz en ceniza, hace el trabajo de combinación entre estos dos agentes estabilizantes dando lugar a un mejoramiento de un CBR de 7% incrementando al 100%, esto va a creciendo desde la primera dosificación hasta la última de ellas por tal motivo indica que se pasa de un CBR insuficiente a un CBR regular (p. 54). A estas afirmaciones se puede indicar que el aditivo terrasil trabaja de manera beneficiosa en combinación con otros agentes estabilizantes, dando como resultado las mejoras de las propiedades físico-mecánicas, debo mencionar que este trabajo es otra evidencia de cantidades en las que el aditivo terrasil puede trabajar de manera beneficiosa para cambiar las características de un suelo pobre, permitiéndole a este el uso en la estructura de una vía. Sin embargo sería recomendable tener un análisis de costos de este trabajo de estabilización para poder tenerlo de antecedente.

**Sosa Cutipa (2018)**, hace uso del permazyme en suelos de superficie de rodadura en dosificaciones de 0,8; 1; 1,2; 1,4 L/30m<sup>3</sup> en un material de cantera de clasificación A-1-b(0), dando como resultados la reducción del índice plástico en 0,07%; 0,16%; 0,17%; 0,23% y se da una reducción en la expansión en 0,04%; 0,55%; 0,64% y 0,72%, así también posee un CBR de 38,9% y esto se incrementa el CBR en 8,46%; 9,23%; 9,53% Y 9,84% respectivamente a las dosificaciones indicadas (p. 95). Con este estudio se puede apreciar otras dosificaciones que se pueden considerar para realizar un trabajo de estabilizado, confirmando que el uso del aditivo permazyme mejora las características de un suelo con presencia de piedras, gravas y arenas, este comportamiento de mejoras de baja o alto porcentaje se debe a los tipos de suelo al que se le aplique la dosificación del aditivo permazyme.

## VI. CONCLUSIONES

**objetivo general:** Examinar las propiedades físico-mecánicas con el uso del terrasil y permazyme para la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022.

Se tiene como muestra patrón según la clasificación (SUCS) es un GP-GC y por clasificación AASHTO es un A-2-4(0) correspondiente a un suelo granular con materiales de grava y arenas limosas y arcillosas. Con las dosificaciones de  $1\text{kg/m}^3$ ;  $1,5\text{kg/m}^3$  y  $2\text{kg/m}^3$  de terrasil y  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$  y  $2\text{L}/30\text{m}^3$  de permazyme mejoran las propiedades físico-mecánicas del suelo a estabilizar.

**Objetivo específico 1:** Identificar la propiedad física del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022.

Para el ensayo de los límites de Atterberg se puede notar que el índice plástico pasa de 9,5% de la muestra patrón y disminuye al añadir terrasil dándonos valores de 8,7%; 8,3%; 8%; con una disminución de 0,8%; 1,2%; 1,5% esto para la dosificación de  $1\text{kg/m}^3$ ;  $1,5\text{kg/m}^3$  y  $2\text{kg/m}^3$  respectivamente. Lo mismo sucede con la adición del permazyme, se tiene disminución del índice plástico de 8,3%; 8,5% y 9% con una disminución a razón de la muestra sin aditivo de 1,2%; 1%; 0,5% con la dosificación de  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$  y  $2\text{L}/30\text{m}^3$  respectivamente. Para la expansión a 55 golpes se tiene un valor de 0,16% de muestra sin aditivo y al añadir terrasil tenemos 0,09%; 0,07% y 0,10% disminuyendo a razón de la muestra sin aditivo en 0,07%; 0,09 y 0,06% para la dosificación de  $1\text{kg/m}^3$ ;  $1,5\text{kg/m}^3$  y  $2\text{kg/m}^3$  respectivamente. Con el permazyme tenemos 0,15%; 0,09% y 0,11% disminuyendo a razón de la muestra sin aditivo en 0,01%; 0,07% y 0,05% para la dosificación de  $1\text{L}/30\text{m}^3$ ;  $1,5\text{L}/30\text{m}^3$  y  $2\text{L}/30\text{m}^3$  respectivamente.

Por tal motivo podemos indicar que la utilización de estos dos aditivos logra disminuir el porcentaje de expansión de la muestra patrón.

Por lo cual se afirma que la incorporación de terrasil y permazyme disminuyen los porcentajes del índice plástico y la expansión de la muestra patrón. Por consiguiente afirmamos que la adición de ambos aditivos mejora las propiedades físicas de la muestra patrón.

**Objetivo específico 2:** identificar la propiedad mecánica del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa –Pampa Yanamayo, Sandia 2022.

Para el Proctor modificado con respecto a la muestra patrón tenemos un incremento de los valores de la máxima densidad pasando de 2,141gr/cc de muestra sin aditivo y al añadir terrasil tenemos 2,162gr/cc; 2,190gr/cc; 2,171rg/cc incrementando a razón de la muestra sin aditivo en 0,021gr/cc; 0,049gr/cc; 0,03gr/cc y una disminución del contenido de humedad óptimo pasando de 9,43% a 8,95%; 8,52%; 8,61% disminuyendo a razón de la muestra sin aditivo en 0,48%; 0,91%; 0,82% esto para la dosificación de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup> respectivamente, así también sucede con la adición del permazyme, logrando incrementar de 2,141gr/cc a 2,159gr/cc; 2,168gr/cc; 2,161gr/cc incrementando a razón de la muestra sin aditivo en 0,018gr/cc; 0,027gr/cc; 0,02gr/cc y disminuye el contenido de humedad óptimo pasando de 9,43% a 9,23%; 9,20%; 9,16% en 0,42%; 3,07% disminuyendo a razón de la muestra sin aditivo en 0,20%; 0,23%; 0,27% para la dosificación de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> respectivamente. Para el CBR al 100% con respecto a la muestra patrón de 42,17% a 68,60%; 77,27%; 65,10% incrementando a razón de la muestra sin aditivo en 26,43%; 35,10%; 22,93% esto para para la dosificación de 1kg/m<sup>3</sup>; 1,5kg/m<sup>3</sup> y 2kg/m<sup>3</sup> respectivamente, así también sucede con la adición del permazyme, logrando incrementar de 42,17% a 90,70%; 93,47%; 75,20% incrementando a razón de la muestra sin aditivo en 48,53%; 51,30%; 33,03% esto para la dosificación de 1L/30m<sup>3</sup>; 1,5 L/30m<sup>3</sup> y 2 L/30m<sup>3</sup> respectivamente.

Por lo tanto la incorporación de terrasil y permazyme aumenta los porcentajes de la densidad máxima y el CBR, así también disminuye el contenido de humedad óptimo. Por consiguiente la adición del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas de la muestra patrón.

**Objetivo específico 3:** Analizar el costo-beneficio de la aplicación del terrasil y permazyme en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022.

Se tiene como aditivo que brinda mayores beneficios a la estabilización de suelos al permazyme ya que en una comparación del valor máximo obtenido en la prueba de CBR el permazyme como valor respecto a la muestra tuvo un 122,97% de

incremento a comparación del terrasil con un incremento del CBR en 84,21%. por lo tanto para una dosificación en 1 km y con un volumen de 1600 m<sup>3</sup> se tendrían los siguientes costos:

Con 1,5kg/m<sup>3</sup> de terrasil el costo será S/.165 456.00 (ciento sesenta y cinco mil cuatrocientos cincuenta y seis nuevos soles).

Y con 1,5 L/30m<sup>3</sup> de permazyme el costo será S/.39 832.00 (treinta y nueve mil ochocientos treinta y dos nuevos soles).

Por lo tanto se concluye que el permazyme es el que mayor ventaja trae al estabilizar suelos tanto físicas, mecánicas y económicas.



## VII. RECOMENDACIONES

- Con respecto a la elaboración de los ensayos del laboratorio se debe de tener en cuenta los procedimientos indicados para el desarrollo de cada ensayo, lo cual nos permitirá obtener mejores resultados en el desempeño de nuestras pruebas.
- Se recomienda que las indicaciones de las fichas técnicas de los aditivos que se usen son datos referenciales, los cuales variaran de acuerdo al tipo de suelo, tipo de clima y la zona en donde se vaya a emplear, por lo cual es necesario realizar las pruebas y/o ensayos necesarios para poder clasificar el suelo y así poder determinar con los antecedentes existentes las dosificaciones indicadas.
- Se debe de tener en cuenta que la utilización de aditivos que se tienen en el mercado y otros que están en estudio, tienen que estar respaldados por un diseño adecuado para poder determinar las cantidades que se puedan utilizar para mejorar las cualidades físico-mecánicas de los suelos.
- Se recomienda que no siempre un suelo se estabiliza con mayor dosificación de aditivo o agente estabilizador, como se pudo apreciar en este estudio. Lo cual nos indica que a mayor dosificación se da la disminución de las propiedades mecánicas del suelo a estabilizar, por lo cual existen aditivos que tienen una dosificación ideal para estos trabajos de estabilización se suelos cohesivos.
- Se recomienda utilizar el permazyme por los resultados que se obtuvieron al incrementar de manera satisfactoria los valores de soporte en comparación al terrasil, a la vez el permazyme es más económico que el terrasil.

## REFERENCIAS

- ADERINOLA, O.S. y NNOCHIRI, E.S., 2017. Stabilizing lateritic soil using terrasil solution. *Selected Scientific Papers - Journal of Civil Engineering* [en línea], vol. 12, no. 1, pp. 1-10. DOI <https://doi.org/10.1515/sspjce-2017-0002>. Disponible en: <https://bit.ly/3kRq6VP>.
- ALDEEKY, H. y AL HATTAMLEH, O., 2017. Experimental study on the utilization of fine steel slag on stabilizing high plastic subgrade soil. *Advances in Civil Engineering* [en línea], vol. 2017, pp. 1-12. ISSN 16878094. DOI 10.1155/2017/9230279. Disponible en: <https://bit.ly/3L9hCUV>.
- ARISPE ALBURQUEQUE, C.M., YANGALI VICENTE, J.S., GUERRERO BEJARANO, M.A., RIVERA LOZADA DE BONILLA, O., ACUÑA GAMBOA, L.A. y ARELLANO SACRAMENTO, C., 2020. *Metodología de la investigación* [en línea]. 1. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador. ISBN 9788490225370. Disponible en: <https://bit.ly/3FpSIPi>.
- ATHULYA, P. y CHANDRAN, R., 2015. Stabilization of subgrade soil using additives - a case study. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* [en línea], vol. 3, no. 29, pp. 1-4. Disponible en: <https://bit.ly/3kS9sp5>.
- BENITEZ MEDINA, S.J. y ROJAS DURAN, C.D., 2019. *Comparación del método de estabilización iónica con otros métodos realizados en la UPB* [en línea]. S.l.: Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. Disponible en: <https://bit.ly/3vTegRd>.
- BIOTIKA S.A., 2013. Ficha técnica del peramzyme.
- BRAJA M. DAS, 2010. *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* [en línea]. 4. MEXICO: Ediciones OVA. ISBN 9781111576752. Disponible en: <https://bit.ly/3slfylZ>.
- BRAKEL Construction Products S.L. Soluciones para la estabilización de suelos. 2013 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3at5LEd>.
- BREM S.A.C, 2015. *Ficha técnica del terrasil* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. Disponible en: <http://brem.com.pe/>.
- CASTELL, D.L., 2019. 3.2 Metodología experimental. [en línea], no. Figura 1, pp. 1-15. Disponible en: <https://bit.ly/3N16P0g>.
- FERNÁNDEZ VÍLCHEZ, C.A. y SALAZAR PULCE, W., 2015. *Pavimentos*

- estructurales biotecnológicos de larga vida, empleando el aditivo ecológico permazyme 11X en vías afirmadas y su aplicación en la pista de prueba del instituto de biotecnología molecular y reproductiva animal IBMRA- Upao Tesis* [en línea]. S.I.: Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en: <https://bit.ly/3yo0MyS>.
- FLORES QUIÑONES, E.R. y FLORES SÁNCHEZ, A.L., 2020. *Influencia de los aditivos con enzimas orgánicas terrasil y perma zyme para estabilización de la subrasante de una carretera no pavimentada, Mache, Otuzco, La Libertad 2019* [en línea]. S.I.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://bit.ly/3FvQQ7J>.
- GOICOCHEA POSITO, D., 2019. *Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con la aplicación de enzimas orgánicas, Chachapoyas, 2018.* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Disponible en: <https://bit.ly/3vUoEZb>.
- GÓMEZ, C., 2019. *Comportamiento geotécnico de suelos arcillosos compactados, respuesta a cargas estáticas y dinámicas* [en línea]. S.I.: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://bit.ly/3FGWdBn>.
- GUTIÉRREZ ROSALES, J.M. y CERÓN RIVERA, E.C., 2021. *Análisis de la optimización del suelo de la base con aditivo químico terrasil para el diseño de pavimentos industriales del almacén de concentrados mineros – almacenes logisminsa , Ventanilla – Callao* [en línea]. S.I.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://bit.ly/38hNusN>.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2014. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6. Mexico: Mc Graw Hill Education. ISBN 9781456223960. Disponible en: <https://bit.ly/3vTgTCC>.
- HORCALSA Estabilización de Suelos Arcillosos con Cal. 2020 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3dn1GTs>.
- IBM SPSS STATISTICS [software]. Versión 26.0: Statistical Package for the social Sciences, 2019 [fecha de consulta: 1 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.ibm.com/pe-es/products/spss-statistics>.
- JAFFAR, S.T.A., MUNEEB ABID, M., KHAN, S.Z., JAFRI, T., REHMAN, Z.U., TARIQ, M.A.U.R. y NG, A.W.M., 2022. Evaluation of conventional and sustainable modifiers to improve the stiffness behavior of weak sub-grade soil.

- Sustainability* [en línea], vol. 14, no. 5, pp. 1-19. ISSN 20711050. DOI 10.3390/su14052493. Disponible en: <https://bit.ly/3N0T9II>.
- KATE, J.M., 2009. Behavior of expansive clays treated with lime- fly ash admixtures. *Geotide: Indian Geotechnical society* [en línea], pp. 1-4. Disponible en: <https://bit.ly/3yrABqO>.
- KUMAR TUMMALA, S., NARAYAN SANSKRITI, R. y SR ROHITH, M., 2017. Researches a review paper on use of bio-enzyme. *Researcherid* [en línea], vol. 4, no. October, pp. 1-8. Disponible en: <https://bit.ly/3FqaQsk>.
- M. BABY, A. GOWSHIK, A. V. KARTHICK RAJESHWAR y M. MOHANASUNDRAM, 2016. Experimental study of expansive soil stabilized with terrazyme. *International Journal of Engineering Research and* [en línea], vol. V5, no. 01, pp. 1-4. DOI 10.17577/ijertv5is010627. Disponible en: <https://bit.ly/37rOtX9>.
- MAS SANDOVAL, J.L., 2020. *Estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de arroz, y aditivo terrasil en la carretera cashac – cuelcacha, quinjalca Chachapoyas 2021* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3skYz3i>.
- MEKONNEN, E., KEBEDE, A., TAFESSE, T. y TAFESSE, M., 2020. Application of microbial bioenzymes in soil stabilization. *International Journal of Microbiology* [en línea], vol. 2020, pp. 8. ISSN 16879198. DOI 10.1155/2020/1725482. Disponible en: <https://bit.ly/3McEgwZ>.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2013. *Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para la construcción*. [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/39BdNeg>.
- MTC, 2005. *Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3aCJZOJ>.
- MTC, 2014. *Suelos, geología, geotecnia y pavimentos - sección suelos y pavimentos* [en línea]. 2014. S.I.: Ministerio de Transportes y Comunicaiones. Disponible en: <https://bit.ly/3FpLACI>.
- MTC, 2016. *Manual de ensayo de materiales* [en línea]. 2016. Perú: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3o8JbUW>.
- MTC E 1109-2004, 2004. *Estabilización química de suelos - Caracterización del producto y evaluación de propiedades de desempeño del suelo* [en línea].

- Primera. Lima: Ministerio de Transportes. Disponible en: <https://bit.ly/3kSquna>.
- MULLA, A.A. y GUPHTA, K.G., 2019. *Comparative study and laboratory investigation of soil stabilization using terrasil and zycobond* [en línea]. India: Springer Singapore. ISBN 9789811333170. Disponible en: <https://bit.ly/3vSJgB2>.
- NUÑEZ JUAREZ, S., 2007. Evaluación de los peligros geológicos de los alrededores de Sandia. [en línea]. Perú: Disponible en: <https://bit.ly/3SFSiuy>.
- ODEWUMI, T.O., AKOLADE, S. y ALLI, O., 2018. Effect of terrasil on the hydraulic conductivity and strength properties of soil. *Journal of New Trends in Civil Engineering* [en línea], no. September 2018, pp. 1-9. Disponible en: <https://bit.ly/3KVjCje>.
- PATEL, N.A., MISHRA, P.B. y PANCHOLI, V. V, 2015. Scientifically surveying the usage of terrasil chemical for soil stabilization. *International Journal of Research in Advent Technology* [en línea], vol. 3, no. 6, pp. 1-9. Disponible en: <https://bit.ly/3vTRpol>.
- PATHAK, V. V y SANT, V.A., 2017. Use of different non – traditional additives for soil stabilization. *International Journal of Research in Science and Engineering* [en línea], vol. 6, no. 3, pp. 1-6. Disponible en: <https://bit.ly/3kPLZoD>.
- POONAM TRIPATHI, 2020. Evaluation and analysis of soil stabilization with some non- conventional additives. *International Journal of Engineering Research and TECHNOLOGY (IJERT)* [en línea], vol. V9, no. 07, pp. 1-8. DOI 10.17577/ijertv9is070265. Disponible en: <https://bit.ly/39MgmKh>.
- QUEZADA OSORIA, S.E., 2017. *Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación* [en línea]. S.I.: Universidad de Piura. Disponible en: <https://bit.ly/387MN5y>.
- QUISPE CHAMBI, A., 2015. *Incidencia de la adición de aditivo perma-zyme* [en línea]. S.I.: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Disponible en: <https://bit.ly/3MWfReQ>.
- RAMOS VÁSQUEZ, J.D. y LOZANO GOMEZ, J.P., 2019. *Estabilización de suelo mediante aditivos alternativos*. S.I.: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- RAVINES MERINO, M.A., 2010. *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras* [en línea]. S.I.: Universidad de Piura.

- Disponible en: <https://bit.ly/3vWRKHs>.
- RIDDHI, C., SUMAN, T., HEENA, B., SHIVANI, C. y MISHRA, C.B., 2016. Mitigating the quality of expansive soil utilizing terrasil as an additive. [en línea], vol. III, no. V, pp. 1-5. Disponible en: <https://bit.ly/3kPxIYS>.
- SALAS MERCADO, D., 2017. *Estabilización de suelos con adición de cemento y aditivo terrasil para el mejoramiento de la base del km 11+000 al km 9+000 de la carretera puno – tiquillaca – mañazo* [en línea]. S.I.: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Disponible en: <https://bit.ly/3P9z4M8>.
- SERRANO VERA, V.H., 2015. Evaluación del riesgo de desastres del distrito de Sandia. [en línea]. S.I.: Disponible en: <https://bit.ly/3uDMNC9>.
- SHANKAR, A.U.R., RAI, H.K. y MITHANTHAYA, R.I., 2009. Bio-enzyme stabilised laterite soil as a highway material. *Journal of the Indian Roads Congress. Paper No. 553* [en línea], no. 553, pp. 1-10. Disponible en: <https://bit.ly/3vTsamn>.
- SINGH, H. y PARIHAR, S., 2021. Laboratory investigation of different additives to characterize the performance of sub-base soil. *International journal of creative research thoughts* [en línea], vol. 9, no. 2, pp. 1-4. Disponible en: <https://bit.ly/3yhW8SS>.
- SOSA CUTIPA, R., 2018. *Estabilización de suelos en la superficie de rodadura con el perma (zyme 30X) de la carretera no pavimentada Chupa – Arapa, Azangaro, Puno* [en línea]. S.I.: Universidad Peruana Unión. Disponible en: <https://bit.ly/3HRftMQ>.
- THOMAS, A., TRIPATHI, R.K., YADU, L.K. y ROY, S., 2016. Soil stabilisation using terrasil. *International Journal of Earth Sciences and Engineering* [en línea], vol. 9. Nro. 03, no. Soil Stabilisation Using Terrasil, pp. 1-4. ISSN 09745904. Disponible en: <https://bit.ly/3kRJLF3>.
- VILLAR, M.A., 2019. Specification on the use of conditional item 206 (3) - perma-zyme as soil stabilizer. *Department of public works and highways* [en línea], pp. 1-6. Disponible en: <https://bit.ly/3wfFosQ>.
- VIPAL Encimas orgánicas. [fecha de consulta: 12 de mayo de 2022]. disponible en: <https://actiweb.one/tiyat/productos.html>.
- YUCRA CALLATA, A. y CAMALA JILAPA, E.I., 2017. “Análisis del uso de aditivos perma-zyme y cloruro cálcico en la estabilización de la base de la carretera no pavimentada (desvío Huancané-Chupa)-Puno” [en línea]. S.I.: Universidad

Nacional del Altiplano. Disponible en: <https://bit.ly/3M0dIEc>.

## **ANEXOS**



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	<b>Enfoque:</b> Cuantitativo.  <b>Tipo de estudio:</b> Aplicado.  <b>Diseño de investigación:</b> Experimental  <b>Nivel:</b> Explicativo.  <b>Método de Investigación:</b> Hipotético-Deductivo.  <b>Población:</b> El afirmado del camino vecinal.  <b>Muestra:</b> 03 muestras de cantera.  <b>Muestreo:</b> No probabilístico
¿De qué manera influye la adición de terrasil y permazyme en la estabilización química para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022?	Examinar las propiedades físico-mecánicas con el uso del terrasil y permazyme para la estabilización química del afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.	El terrasil y el permazyme favorece a la estabilización química para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa-Pampa Yanamayo, Sandía 2022	Terrasil y permazyme	Propiedades del aditivo terrasil.  Propiedades del aditivo permazyme.	1kg/m <sup>3</sup> ; 1,5kg/m <sup>3</sup> y 2kg/m <sup>3</sup> de terrasil.  1L/30m <sup>3</sup> ; 1,5L/30m <sup>3</sup> y 2 L/30m <sup>3</sup> de permazyme.	
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	
¿El uso del terrasil y permazyme permitirá mejorar la propiedad física en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022?	Identificar la propiedad física del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.	La estabilización química con el uso del terrasil y el permazyme mejoran las propiedades físicas para el afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.	Estabilización química	Limite líquido, limite plástico y expansión.	% IP % de expansión	
¿El uso del terrasil y permazyme permitirá mejorar la propiedad mecánica en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022?	Identificar la propiedad mecánica del suelo estabilizado químicamente con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa –Pampa Yanamayo, Sandía 2022.	La estabilización química con el uso del terrasil y permazyme mejoran las propiedades mecánicas para el afirmado camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.		Proctor modificado, expansión y relación de soporte California (CBR) con aditivos terrasil y permazyme.	gr/cc % de CBR	
¿El uso del terrasil es más económico que el permazyme para la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022?	Analizar el costo-beneficio de la aplicación del terrasil y permazyme en la estabilización química para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022.	La aplicación del terrasil es más económica que el uso del permazyme en la estabilización química del afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía-2022.		Costo - beneficio	S/. (soles)	



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	1

### ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 6/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

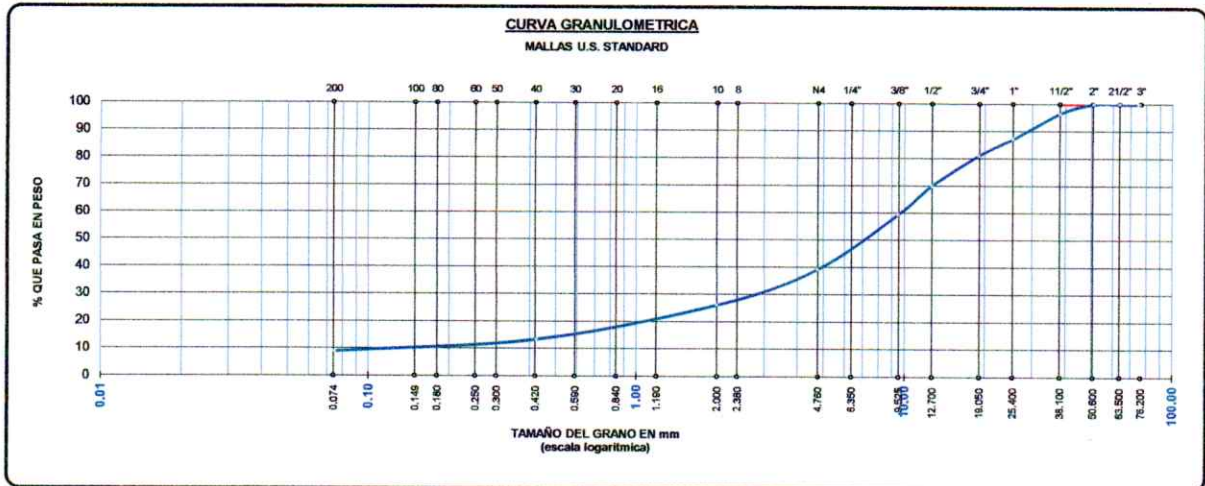
MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

TAMAÑO MÁXIMO	:	2	Pulg.
PESO INICIAL	:	6500.0	gr.
FRACCIÓN	:	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 2.76 LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 31.91 LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 22.34 ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 9.58 CLASIFICACIÓN (SUCS) : GP - GC CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	228.00	3.51	3.51	96.49		
1"	25.400	605.00	9.31	12.82	87.18		
3/4"	19.000	398.00	6.12	18.94	81.06		
1/2"	12.700	722.00	11.11	30.05	69.95		
3/8"	9.500	685.00	10.54	40.58	59.42		
1/4"	6.350						
No4	4.750	1315.00	20.23	60.82	39.18		
No8	2.380						
No10	2.000	853.30	13.13	73.94	26.06		
No16	1.180						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	827.98	12.74	86.68	13.32		
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	283.84	4.37	91.05	8.95		
BASE		581.89	8.95	100.00	0.00		
TOTAL		6500.00	100.00				
% PERDIDA		8.95	0.14				

% GRAVA	60.82	% ARENA	30.23	% FINOS	8.95
D 10 =	0.159	D 30 =	2.829	D 60 =	9.678
Cu =	60.87	Cc =	5.20		



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LF-CC-010-22**

Pag. 1 de 4

**CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.**

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

**EQUIPO** CELDA DE CARGA  
**FABRICANTE** KELI  
**MODELO** -----  
**N° SERIE** AQUA0052  
**CAPACIDAD** 5000 Kgf  
**INDICADOR** INDICADOR DIGITAL  
**FABRICANTE** OHAUS  
**MODELO** T31P  
**N° SERIE** B844677363  
**PRECISION** 1 Kgf

Los resultados de la medición reportados en este certificado fueron obtenidos siguiendo los procedimientos de calibración dados en el siguiente párrafo, donde los estándares de referencia son indicados en la siguiente pagina el cual garantiza la trazabilidad del instrumento Patrón y los certificados de calibración acreditado validan lo expuesto

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

**UBICACIÓN** Laboratorio In Situ - Juliaca

**DIA DE LA MEDICION** 21/03/2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LF-CC-010-22**

Pag: 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medicón de referencia Estandar N°33713  
Validado por el certificado de calibración N° 18-0529-1 (INRIN)  
Validado por el certificado de calibración N° LAT 093 242719F

**CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:**

**Temperatura de Ambiente** (16.8 +/- 1) °C  
**Humedad Relativa** (60 +/- 5) °C %Hr

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

**EQUIPO** CELDA DE CARGA  
**FABRICANTE** KELI  
**MODELO** -----  
**N° SERIE** AQUA0052  
**CAPACIDAD** 5000 kgf  
**INDICADOR** INDICADOR DIGITAL  
**FABRICANTE** OHAUS  
**N° SERIE** B844677363

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:**

**EQUIPO** DINAMOMETRO ( Load cell )  
**FABRICANTE** AEP Transducers  
**MODELO** C8S  
**N° SERIE** 723547  
**CAPACIDAD** 1000 KN  
**PROC. CAL.** Compresión

**INDICADOR:** AEP TRANSDUCER ( Indicador Digital )  
**MODELO** MP10 Plus  
**SERIE** 6593





CERTIFICADO DE CALIBRACION

LF-CC-010-22

Indicador Digital Marca OHAUS, Modelo T31P, Serie B844677363

SISTEMA DIGITAL "A" Div.	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)			PROMEDIO "B" Kgf	RPTBLD Rp %
	SERIE ( 1 ) Kgf	SERIE ( 2 ) Kgf	SERIE ( 3 ) Kgf		
250	250	250	249	249	0.12
500	498	500	499	499	0.15
750	749	750	748	749	0.14
1,000	999	997	998	998	0.10
1,250	1,245	1,248	1,247	1,247	0.11
1,500	1,497	1,499	1,496	1,497	0.10
1,750	1,746	1,748	1,749	1,748	0.08
2,000	1,990	1,992	1,991	1,991	0.06
2,500	2,492	2,493	2,494	2,493	0.04
3,000	2,985	2,986	2,988	2,986	0.05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según Basado en el Método C de la norma ASTM E4-07
2. - Rp es el Error de Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
Rp = Desviación Estandar
3. - Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación:

$$R^2 = 1$$

$$Y = -2 * 10^{-6} X^2 + 1.0009 X - 1.0441$$

X : Lectura de la pantalla

Y : fuerza promedio ( Kgf )

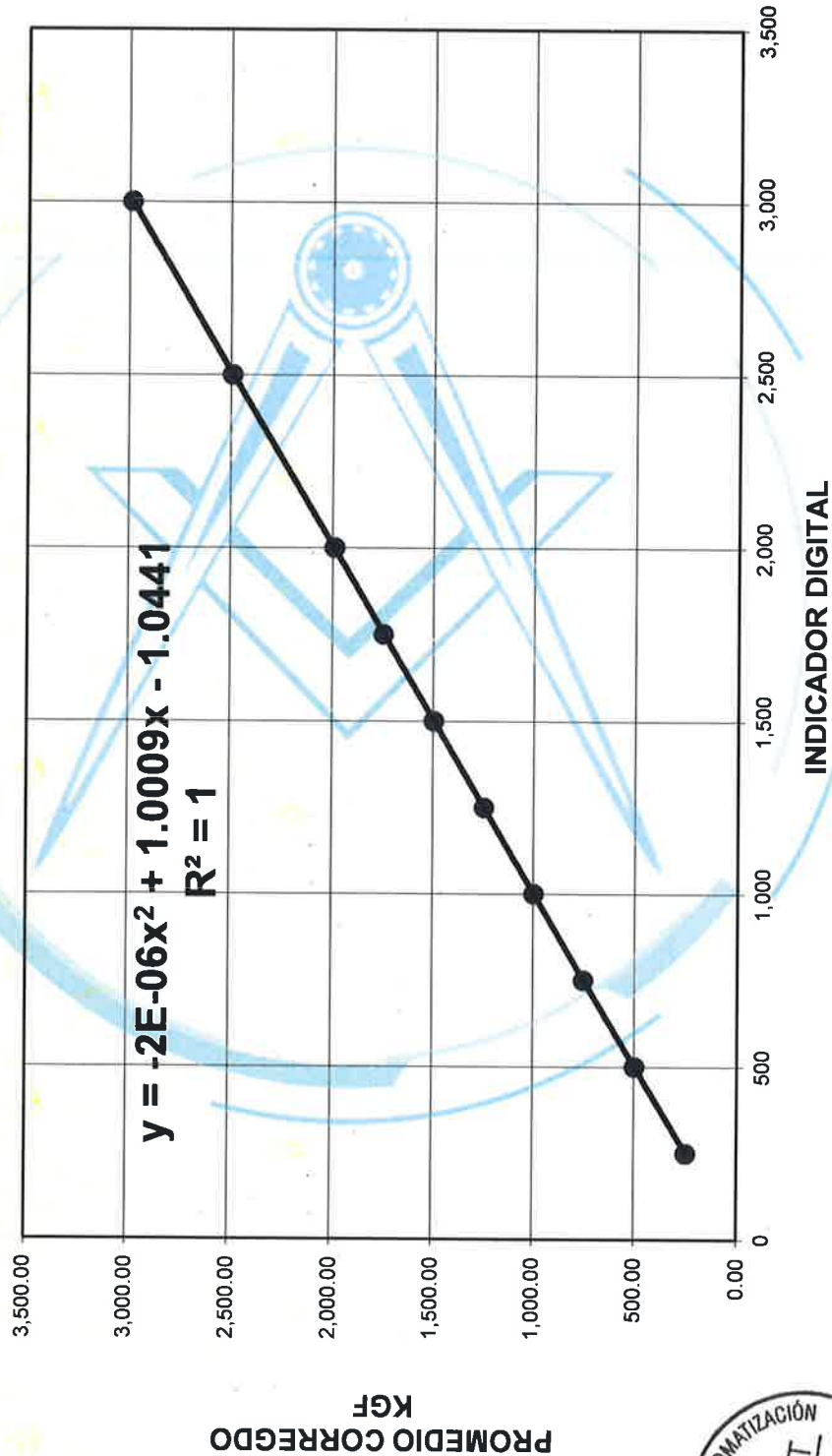




## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-CC-010-22

Indicador Digital Marca OHAUS, Modelo T31P, Serie B844677363





CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LTF-LA-004-22

CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

<b>EQUIPO</b>	MAQUINA LOS ANGELES
<b>FABRICANTE</b>	PYS EQUIPOS
<b>MODELO</b>	STMH-3
<b>SERIE</b>	200406
<b>PRECISION</b>	1 RPM
<b>CAPACIDAD</b>	12 Kg
<b>F. CALIBRACION</b>	21/03/2022
<b>F. PROX. CALIBRACION</b>	21/03/2023

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)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut se basa en el procedimiento ASTM C 702 "Standard practice for reducing samples of aggregate to testing size".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**METODO DE CALIBRACION:**

La calibración se realizó por comparación directa basado según ASTM C702 y PC-MT-001 procedimiento para la calibración de tacómetro con sensor óptico.

**TRAZABILIDAD:**

tacómetro digital Marca Hold Peak Modelo HP-9235C Certificado T's-0068-2021 acreditado por INACAL.

Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones Mod. CDN-P12" PMX Serie 0003131 Certificado FA-0201-2022 - acreditado por INACAL

01 Juego De Pesas de 1mg a 500mg, Certificado PE21-C-0478

**CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:**

Temperatura de Ambiente

(16.8 +/- 1) °C

Humedad Relativa

(60 +/- 5) %Hr



STALIN OLAZABAL TREJO

INGENIERO ELECTRONICO

C.I.P. N° 182685

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD

CELULAR 999934038 – 949746864 | E-MAIL [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com) - [ventas@metaut.com](mailto:ventas@metaut.com)

[WWW.METAUT.COM](http://WWW.METAUT.COM)



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LTF-LA-004-22**

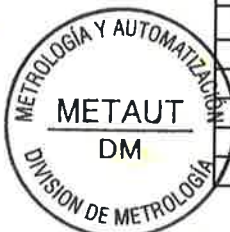
MARCA : PYS EQUIPOS  
SERIE : 200406  
INDICADOR : ----  
RANGO : 0-33 Rpm

MODELO : STMH-3  
MODELO : ----  
PRECISION : ----

Nº Vueltas por Norma ( rpm )		indicacion del Tiempo ( Min )	Incertidumbre ( rpm )
Ensayo 1	0-33	1':00"	1
	33		
Ensayo 2	200	6':06" <T<6':40"	1
		6':30"	
Ensayo 3	1000	30':30" <T<33':33"	2
		31':10"	

Nro	Diámetro de la esfera (mm)	Diámetro de la esfera (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
1	46.78	46.82	46.80	0.01
2	46.84	46.88	46.86	0.01
3	46.75	46.76	46.76	0.01
4	46.34	46.38	46.36	0.01
5	46.52	46.48	46.50	0.01
6	46.38	46.35	46.37	0.01
7	46.20	46.18	46.19	0.01
8	46.50	46.51	46.51	0.01
9	46.51	46.48	46.50	0.01
10	46.48	46.49	46.49	0.01
11	46.53	46.42	46.48	0.01
12	46.58	46.52	46.55	1.01

Nro	Peso de Esferas(g)	Incertidumbre (g)
	390-445 g	
1	414.18	0.5
2	416.12	0.5
3	416.23	0.5
4	415.32	0.5
5	417.16	0.5
6	412.22	0.5
7	417.19	0.5
8	418.80	0.5
9	417.32	0.5
10	415.28	0.5
11	414.19	0.5
12	414.08	0.5
Total	4988.09	







**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LLA-CCG-011-22**

**CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.**

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

<b>EQUIPO</b>	COPACASAGRANDE
<b>FABRICANTE</b>	ORION
<b>MODELO</b>	-----
<b>CONTADOR</b>	DIGITAL
<b>N° SERIE</b>	20011214
<b>F. CALIBRACION</b>	21/03/2022
<b>F. PROX. CALIBRACION</b>	21/03/2023

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)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento ASTM D4318-17 "Estándar test methods for liquid limit, plastic limit, Plasticity index of soils".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

**METODO DE CALIBRACION:**

La calibración se realizó por comparación directa según los procedimientos de la norma ASTM D4318-17 "Standard Test methods for liquid limit, Plastic limit, Plasticity index of soils"

**INSTRUMENTO PATRON:**

Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones Mod. CDN-P12" PMX Serie 0003131 Calibrado FA-0201-2022 INACAL

**CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:**

<b>Temperatura de Ambiente</b>	(16.8 +/- 1) °C
<b>Humedad Relativa</b>	(60 +/- 5) %Hr



STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685



APARATO LIMITE LIQUIDO						
Conjunto de la Cazuela						
Dimensiones	A		B		C	
Descripción	Radio de Copa		Espesor de Copa		Profundidad de Copa	
Métrico, mm	54.0		2		27.0	
Tolerancia, mm	1		0.2		1	
Inglés, pulg	2.12		0.078		1.062	
Tolerancia, pulg	0.08		0.004		0.04	
Medidas del equipo	53.73	53.72	2.21	2.21	26.95	26.95

BASE						
Dimensiones	A		K		L	
Descripción	Ancho		Espesor		Largo	
Métrico, mm	125		50		150	
Tolerancia, mm	2		2		2	
Inglés, pulg	4.92		1.97		5.9	
Tolerancia, pulg	0.2		0.2		0.2	
Medidas del equipo	124.70	124.80	50.30	50.30	152.08	152.06

Ranurador - Extremo Curvado						
Dimensiones	K		A		B	
Descripción	Espesor		Borde Cortante		Ancho	
Métrico, mm	10		2		11	
Tolerancia, mm	0.05		0.1		0.2	
Inglés, pulg	0.394		0.079	0.531	0.531	
Tolerancia, pulg	0.004		0.004	0.004	0.004	
Medidas del equipo	10.00	10.00	2	2	13.2	13.1

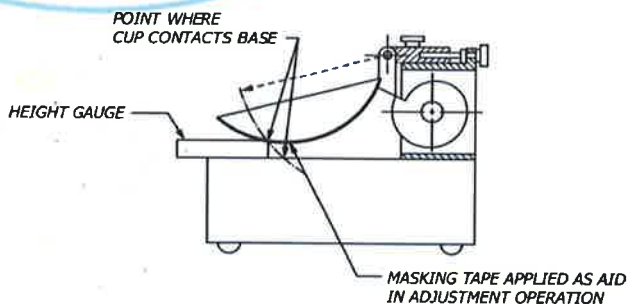
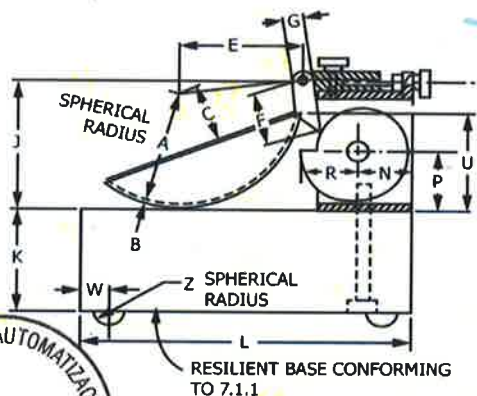


FIG. 2 Adjustment for Height-of-Drop





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-144-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y  
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2 1/2" TIENE UNA LUZ DE ( $63 \pm$   
1.69 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19E40  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**  
**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-145-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y  
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2" TIENE UNA LUZ DE (50 ± 1.34  
mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20F05  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-146-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1 1/2" TIENE UNA LUZ DE (37.5 ±  
1.01 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20A06  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-147-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.


INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-  
JAPONES MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-  
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1" TIENE UNA LUZ DE (25 + 0.682  
mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20D04  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-148-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-  
JAPONES MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-  
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/4" TIENE UNA LUZ DE  $(19 \pm 0.522 \text{ mm})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20H24  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-149-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1/2" TIENE UNA LUZ DE  $(12.5 \pm 0.346 \text{ mm})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20B11  
FECHA : 21-03-2022



  
**STALIN OLAZABAL TREJO**  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-150-22**

CLIENTE: INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-  
JAPONES MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-  
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE  $(9.5 \pm 0.265 \text{ mm})$ .


FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION

N° SERIE : 20114

FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-151-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.


INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1/4" TIENE UNA LUZ DE  $(6.3 \pm 0.178 \text{ mm})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19034  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-152-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 8 TIENE UNA LUZ DE  
( $2.36 \pm 0.069$  mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : PYS  
N° SERIE : 8BS8F932770  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRONICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**  
**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-153-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 10 TIENE UNA LUZ DE ( $2 \pm 0.059$  mm).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20Q11  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-154-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 12 TIENE UNA LUZ DE  $(1.7 \pm 0.050 \text{ mm})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : PYS  
N° SERIE : 12BS8F853122  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-155-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 16 TIENE UNA LUZ DE (1.18  
± 0.036 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19S47  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**  
**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-156-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y  
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 20 TIENE UNA LUZ DE  $(850 \pm 26.2 \text{ um})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20U02  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



**METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.**  
**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-157-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:  
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES  
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022  
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 30 TIENE UNA LUZ  
DE  $(600 \pm 19 \text{ um})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19V67  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-158-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 40 TIENE UNA LUZ DE  $(425 \pm 14.0 \text{ um})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19X45  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRONICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-159-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 50 TIENE UNA LUZ DE  $(300 \pm 10.4 \mu\text{m})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 19Y49  
FECHA : 21-03-2022



STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

**METAUT**

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.**

**METAUT**

**CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-160-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 100 TIENE UNA LUZ DE (150  
 $\pm$  6.0  $\mu$ m).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20AB09  
FECHA : 21-03-2022



STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION  
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION  
LLA-TAM-161-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS  
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-  
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 4 TIENE UNA LUZ DE  $(4.75 \pm 0.135 \text{ mm})$ .

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION  
N° SERIE : 20M17  
FECHA : 21-03-2022



  
STALIN OLAZABAL TREJO  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad  
Cel. 999934038 – E-mail [servicios@metaut.com](mailto:servicios@metaut.com)



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA : 2	

### CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 6/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
33	34	35
519.80	525.90	405.80
505.22	513.79	397.06
48.69	46.46	46.24
14.58	12.11	8.74
456.53	467.33	350.82
3.19	2.59	2.49
2.76		

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
ESD. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA : 3

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 6/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

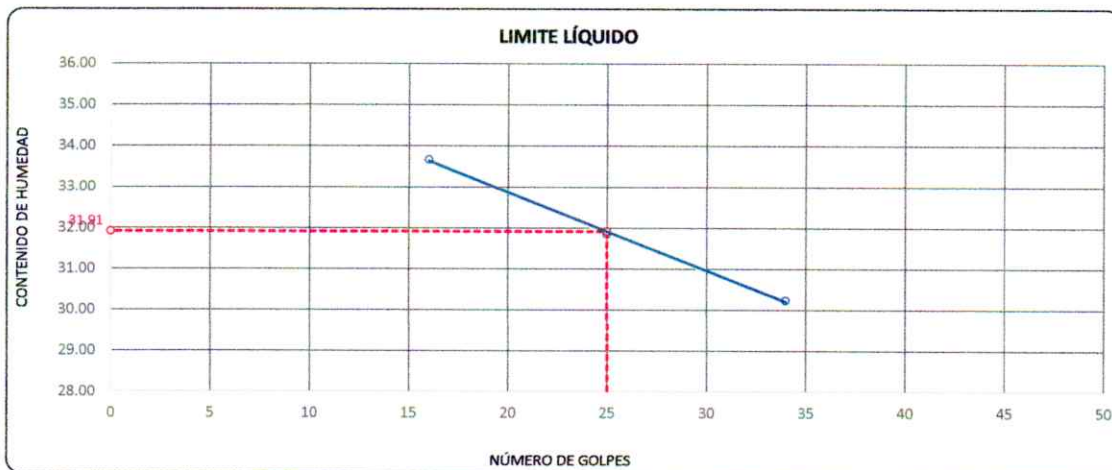
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LIQUIDO		
1	2	3
68.74	67.03	68.49
63.86	62.53	64.40
48.57	48.40	50.87
5.08	4.50	4.09
15.09	14.13	13.53
33.66	31.85	30.23
16	25	34

LIMITE PLÁSTICO	
1	2
50.37	50.49
50.05	50.16
48.59	48.71
0.32	0.33
1.46	1.45
21.92	22.76
—	—
22.34	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.9	22.3	9.6	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esd. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA : 4

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA FECHA : 6/6/2022

CALICATA : C - 01

AGREGADO GRUESO						
DESCRIPCIÓN	UNID.	1	2	3	PROMEDIO	
PESO DE MUESTRA SATURADA SUPERF. SECA (EN AIRE)	A gr.	1852.00				
PESO DE MUESTRA SATURADA SUPERF. SECA (EN AGUA)	B gr.	1146.00				
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACIOS	C=A-B cm3	706.00				
PESO DE MUESTRA SECA	D gr.	1815.00				
VOLUMEN DE MUESTRA	E=C-(A-D) cm3	669.00				
PESO ESPECIFICO (BASE SECA)	D/C gr/cm3	2.571			2.571	
PESO ESPECIFICO (BASE SATURADA)	A/C gr/cm3	2.623			2.623	
PESO ESPECIFICO APARENTE (BASE SECA)	D/E gr/cm3	2.713			2.713	
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	((A-D)/D)*100 %	2.039			2.039	

AGREGADO FINO						
DESCRIPCIÓN	UNID.	1	2	3	PROMEDIO	
PESO DE LA FIOLA	A gr.					
PESO DE LA FIOLA + AGUA	B gr.					
PESO DE LA FIOLA + AGUA + MUESTRA	C gr.					
PESO DE MUESTRA INICIAL	D gr.					
PESO DE TARA	E gr.					
PESO DE TARA + MUESTRA SECA	F gr.					
VOLUMEN CALCULADO	G=B-A cm3					
VOLUMEN DE AGUA EN LA FIOLA	H=C-D-A cm3					
VOLUMEN DE MUESTRA	I=G-H cm3					
PESO DE LA MUESTRA SECA	J=F-E gr.					
GRAVEDAD ESPECIFICA						



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 6

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 7/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

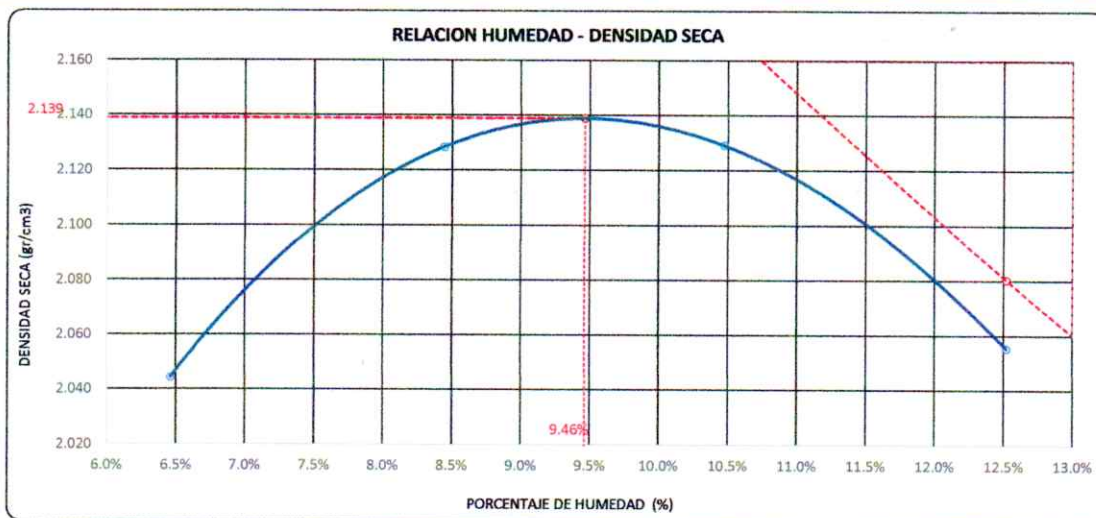
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10687	10968	11062	10978
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4645	4926	5020	4936
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.176	2.308	2.352	2.313

	No	15	16	17	18
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	483.34	611.75	423.58	613.70
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	458.51	569.92	390.16	553.37
PESO DE TARA	gr.	74.20	74.35	71.00	71.48
PESO DEL AGUA	gr.	24.83	41.83	33.42	60.33
PESO DE SUELO SECO	gr.	384.31	495.57	319.16	481.89
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.46%	8.44%	10.47%	12.52%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.46%	8.44%	10.47%	12.52%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.044	2.128	2.129	2.055

### RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.139** gr/cm<sup>3</sup> ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **9.46%**



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Yori Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSION :	
INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA : 5	

**ENSAYO DE DESGASTE**  
(ABRASIÓN LOS ANGELES)  
MTC E 207 / ASTM C131

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : CANTERA **FECHA** : 6/6/2022

**CALICATA** : C - 01 **ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 01 **PROG.** : km 00+000

MÉTODO	A	B	C	D	E	F	G	REVOLUCIONES : 500 1000
Nº DE ESFERAS	12	11	8	6	12			

TAMAÑO DE MALLAS		PESO INICIAL	PESO FINAL	PESO PERDIDO	PORCENTAJE DE DESGASTE
PASA	RETIENE	gr.	gr.	gr.	%
37.5 mm ( 1 1/2" )	25.0 mm ( 1" )	1246.0	---	---	---
25.0 mm ( 1" )	19.0 mm ( 3/4" )	1255.0	---	---	---
19.0 mm ( 3/4" )	12.5 mm ( 1/2" )	1251.0	---	---	---
12.5 mm ( 1/2" )	9.5 mm ( 3/8" )	1251.0	---	---	---
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5003.0	2997.0	2006.0	40.10%

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

7

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12524	12564	12422	12497	11906	12012
PESO DEL MOLDE	gr.	7547	7547	7679	7679	7385	7385
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2131	2131	2123	2123	2115	2115
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4977	5017	4743	4818	4521	4627
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.336	2.354	2.234	2.269	2.138	2.188
TARRO N°		32	33	34	35	36	37
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	535.6	499.16	409.69	533.73	439.2	497.91
TARRO + SUELO SECO	gr.	494.26	457.39	379.58	485.78	406.02	449.69
PESO DEL TARRO	gr.	46.82	48.69	46.46	46.24	46.2	46.54
PESO DEL AGUA	gr.	41.34	41.77	30.11	47.95	33.18	48.22
PESO DEL SUELO SECO	gr.	447.44	408.7	333.12	439.54	359.82	403.15
HUMEDAD	%	9.24%	10.22%	9.04%	10.91%	9.22%	11.96%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.138	2.136	2.049	2.046	1.957	1.954

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
07/06/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/06/22	09.00 AM.	24:00:00	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16	16.00	0.41	0.32
09/06/22	09.00 AM.	48:00:00	7.00	0.18	0.14	12.00	0.30	0.24	22.00	0.56	0.44
10/06/22	09.00 AM.	72:00:00	7.00	0.18	0.14	13.00	0.33	0.26	25.00	0.64	0.50
11/06/22	09.00 AM.	96:00:00	8.00	0.20	0.16	13.00	0.33	0.26	26.00	0.66	0.52

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	160.5	160.5	8.1		104.5	104.5	5.3		70.7	70.7	3.6	
01:00	1.270	0.050	281.7	281.7	14.2		182.2	182.2	9.2		124.4	124.4	6.3	
01:30	1.900	0.075	439.7	439.7	22.2		287.6	287.6	14.5		192.3	192.3	9.7	
02:00	2.540	0.100	586.3	586.3	29.6		384.4	384.4	19.4		260.7	260.7	13.2	
03:00	3.810	0.150	865.6	865.6	43.8		564.6	564.6	28.5		382.4	382.4	19.3	
04:00	5.080	0.200	1144.0	1144	57.8		742.5	742.5	37.5		503.6	503.6	25.5	
05:00	6.350	0.250	1272.1	1272.05	64.3		829.1	829.1	41.9		572.6	572.55	28.9	
06:00	7.620	0.300	1400.1	1400.1	70.8		915.7	915.7	46.3		641.5	641.5	32.4	
08:00	10.160	0.400	1622.8	1622.8	82.0		1041.3	1041.3	52.6		709.9	709.9	35.9	
10:00	12.700	0.500	1781.3	1781.3	90.0		1174.7	1174.7	59.4		789.4	789.4	39.9	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA : 8	

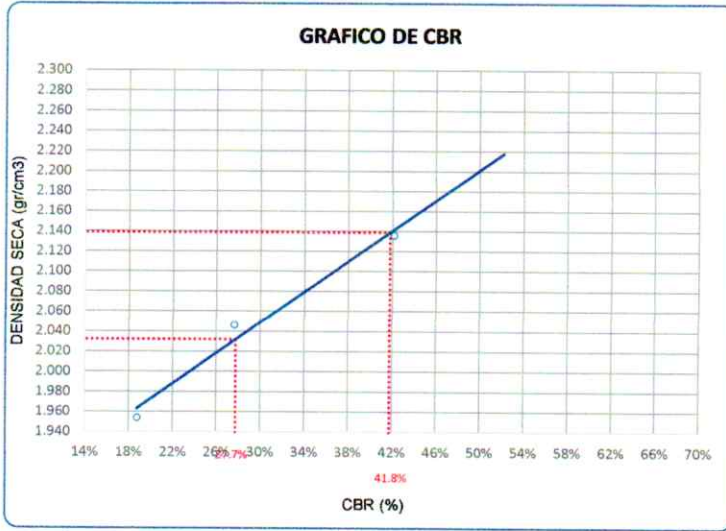
PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01 PROG. : km 00+000



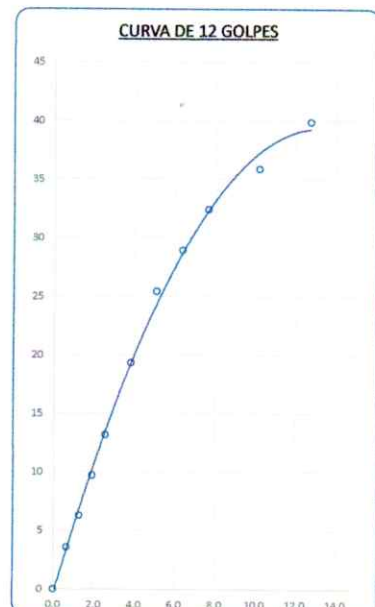
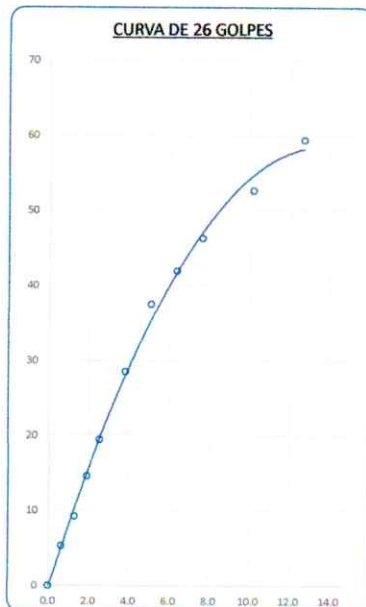
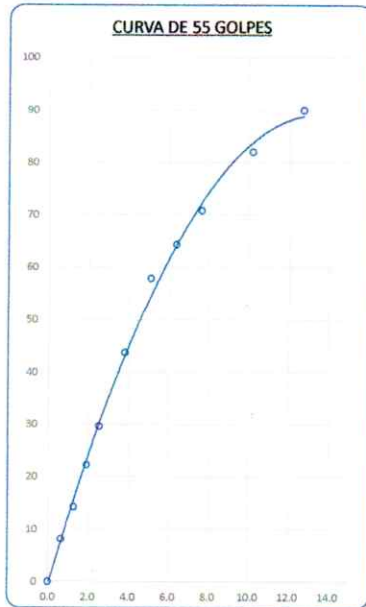
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 41.8%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 27.7%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.      **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : CANTERA      **FECHA** : 6/6/2022

**CALICATA** : C - 01      **ACCESO** : 300 m.

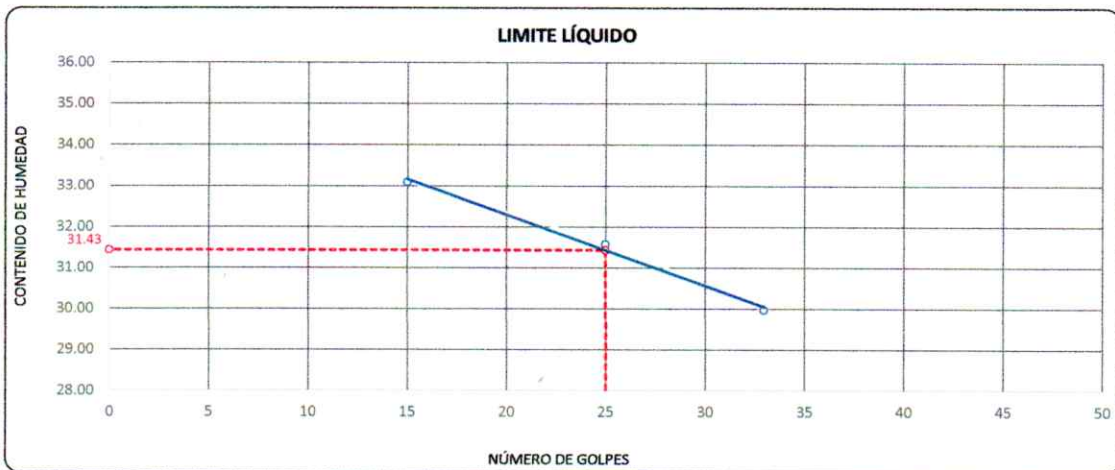
**MUESTRA** : M - 02      **PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LIQUIDO		
2	3	4
69.03	70.79	66.21
63.90	66.01	61.89
48.40	50.87	47.47
5.13	4.78	4.32
15.50	15.14	14.42
33.10	31.57	29.96
15	25	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
10	11
29.76	27.41
28.68	26.48
23.78	22.25
1.08	0.93
4.90	4.23
22.04	21.99
—	—
<b>22.01</b>	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	31.4	22.0	9.4	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Eso. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 7/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10663	10989	11059	10890
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4621	4947	5017	4848
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.165	2.318	2.351	2.272

	No	29	30	31	32
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	546.64	527.40	424.12	553.53
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	518.12	491.92	390.77	499.97
PESO DE TARA	gr.	72.44	72.08	71.05	74.24
PESO DEL AGUA	gr.	28.52	35.48	33.35	53.56
PESO DE SUELO SECO	gr.	445.68	419.84	319.72	425.73
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.40%	8.45%	10.43%	12.58%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.40%	8.45%	10.43%	12.58%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.035	2.137	2.129	2.018

#### RESULTADOS

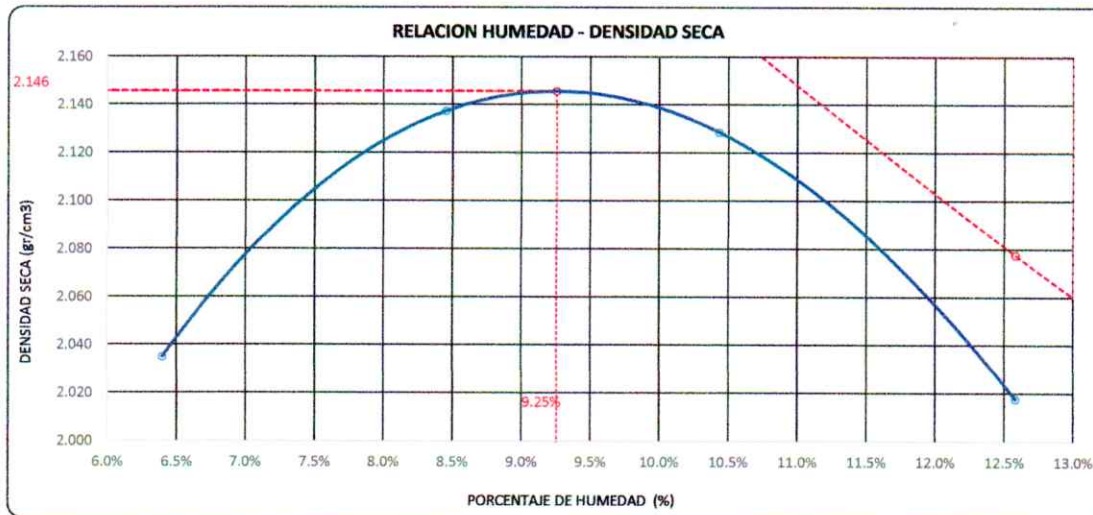
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.146

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.25%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12441	12475	12256	12327	12831	12933
PESO DEL MOLDE	gr.	7442	7442	7496	7496	8270	8270
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2129	2129	2114	2114	2114	2114
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4999	5033	4760	4831	4561	4663
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.348	2.364	2.252	2.285	2.158	2.206
TARRO N°		8	9	10	11	12	13
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	414.22	527.67	507.03	467.64	402.18	486.95
TARRO + SUELO SECO	gr.	382.13	482.73	465.17	423.08	371.61	438.11
PESO DEL TARRO	gr.	42.95	46.39	49.02	45.79	48.08	34.45
PESO DEL AGUA	gr.	32.09	44.94	41.86	44.56	30.57	48.84
PESO DEL SUELO SECO	gr.	339.18	436.34	416.15	377.29	323.53	403.66
HUMEDAD	%	9.46%	10.30%	10.06%	11.81%	9.45%	12.10%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.145	2.143	2.046	2.044	1.971	1.968

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
07/06/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/06/22	10.00 AM.	24:00:00	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16	14.00	0.36	0.28
09/06/22	10.00 AM.	48:00:00	6.00	0.15	0.12	11.00	0.28	0.22	21.00	0.53	0.42
10/06/22	10.00 AM.	72:00:00	7.00	0.18	0.14	12.00	0.30	0.24	23.00	0.58	0.46
11/06/22	10.00 AM.	96:00:00	7.00	0.18	0.14	12.00	0.30	0.24	25.00	0.64	0.50

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	168.2	168.2	8.5		111.6	111.6	5.6		75.9	75.9	3.8	
01:00	1.270	0.050	297.3	297.3	15.0		198.5	198.5	10.0		134.8	134.8	6.8	
01:30	1.900	0.075	463.2	463.2	23.4		305.1	305.1	15.4		205.7	205.7	10.4	
02:00	2.540	0.100	619.5	619.5	31.3		410.0	410.0	20.7		276.7	276.7	14.0	
03:00	3.810	0.150	907.3	907.3	45.9		604.9	604.9	30.6		412.2	412.2	20.8	
04:00	5.080	0.200	1200.3	1200.3	60.7		800.6	800.6	40.5		537.9	537.9	27.2	
05:00	6.350	0.250	1361.1	1361.05	68.8		881.6	881.6	44.6		604.8	604.75	30.6	
06:00	7.620	0.300	1521.8	1521.8	76.9		962.6	962.6	48.7		671.6	671.6	33.9	
08:00	10.160	0.400	1809.5	1809.5	91.5		1183.0	1183.0	59.8		741.2	741.2	37.5	
10:00	12.700	0.500	1997.1	1997.1	101.0		1232.1	1232.1	62.3		880.0	880.0	44.5	

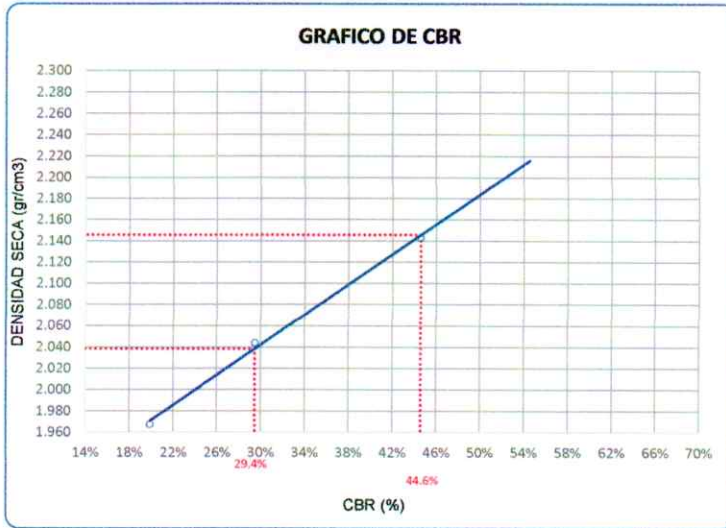
\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
**Ing. Edwin Yael Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSION :	
INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
DESCRIPCIÓN : CANTERA FECHA : 11/6/2022  
CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.  
MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

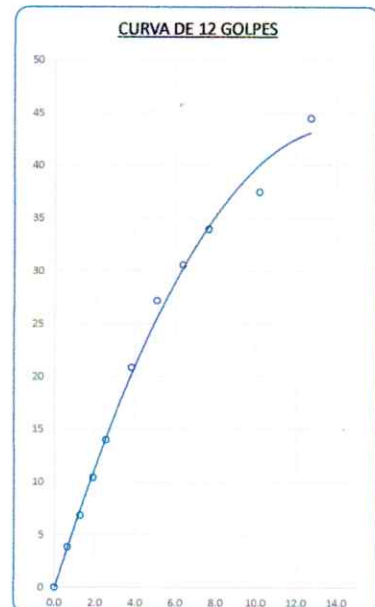
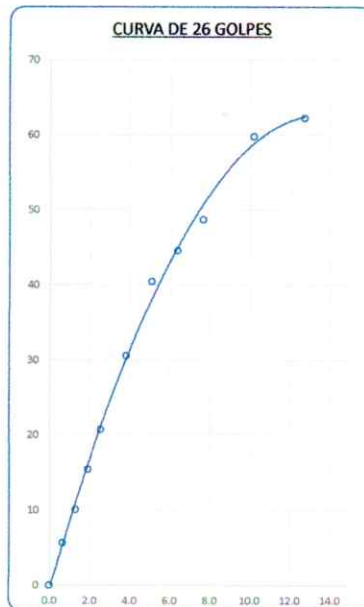
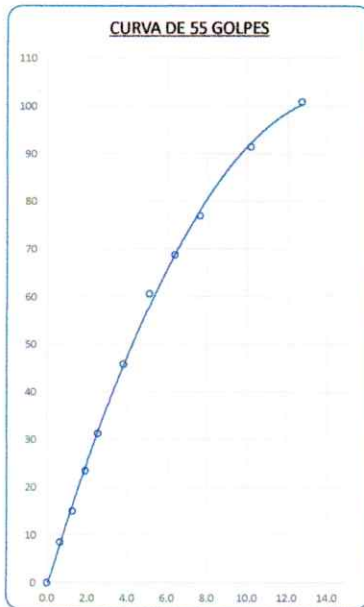


**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 44.6%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 29.4%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 6/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

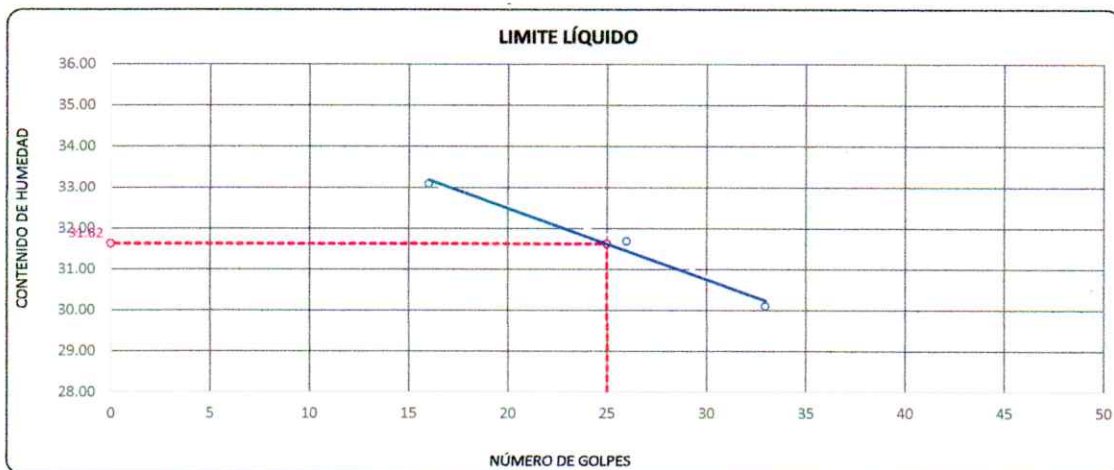
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LIQUIDO		
7	8	9
69.17	69.95	66.95
64.11	64.97	62.73
48.82	49.25	48.71
5.06	4.98	4.22
15.29	15.72	14.02
33.09	31.68	30.10
16	26	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
3	4
27.44	29.88
26.48	28.57
22.17	22.60
0.96	1.31
4.31	5.97
22.27	21.94
—	—
22.11	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.6	22.1	9.5	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 7/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10643	10948	11057	10892
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4601	4906	5015	4850
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.156	2.299	2.350	2.272

	No	18	19	20	21
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	578.07	481.48	510.05	630.93
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	547.60	449.75	468.32	568.43
PESO DE TARA	gr.	71.48	72.05	71.23	71.22
PESO DEL AGUA	gr.	30.47	31.73	41.73	62.50
PESO DE SUELO SECO	gr.	476.12	377.70	397.09	497.21
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.40%	8.40%	10.51%	12.57%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.40%	8.40%	10.51%	12.57%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.026	2.121	2.126	2.019

#### RESULTADOS

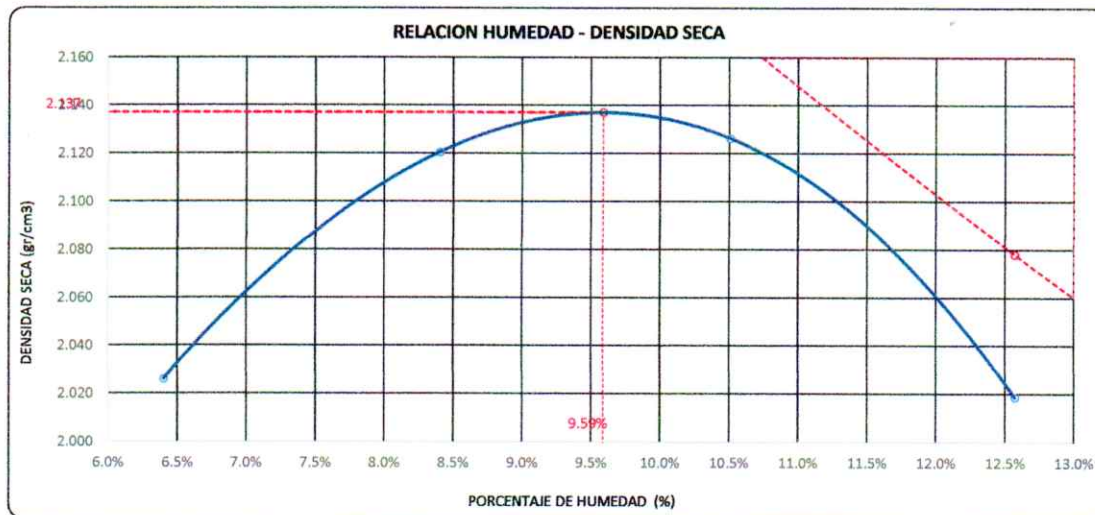
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.137

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.59%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 20606762357

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : CANTERA

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12457	12490	13047	13117	12876	12978
PESO DEL MOLDE	gr.	7496	7496	8270	8270	8315	8315
VOLÚMEN DE LA MUESTRA	cm3	2114	2114	2114	2114	2117	2117
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4961	4994	4777	4847	4561	4663
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.347	2.362	2.260	2.293	2.154	2.203
TARRO N°		2	3	4	5	6	7
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	514.54	419.63	432.18	515.58	413.69	487.56
TARRO + SUELO SECO	gr.	472.52	383.54	399.24	468.85	380.73	438.42
PESO DEL TARRO	gr.	45.92	45.91	46.94	47.87	46.83	45.95
PESO DEL AGUA	gr.	42.02	36.09	32.94	46.73	32.96	49.14
PESO DEL SUELO SECO	gr.	426.6	337.63	352.3	420.98	333.9	392.47
HUMEDAD	%	9.85%	10.69%	9.35%	11.10%	9.87%	12.52%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.136	2.134	2.066	2.064	1.961	1.958

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
07/06/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/06/22	11.00 AM.	24:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	16.00	0.46	0.36
09/06/22	11.00 AM.	48:00:00	8.00	0.20	0.16	13.00	0.33	0.26	25.00	0.64	0.50
10/06/22	11.00 AM.	72:00:00	8.00	0.20	0.16	15.00	0.38	0.30	26.00	0.66	0.52
11/06/22	11.00 AM.	96:00:00	9.00	0.23	0.18	16.00	0.41	0.32	26.00	0.66	0.52

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	155.7	155.7	7.9		101.8	101.8	5.1		71.1	71.1	3.6	
01:00	1.270	0.050	273.7	273.7	13.8		180.3	180.3	9.1		123.8	123.8	6.3	
01:30	1.900	0.075	427.6	427.6	21.6		281.9	281.9	14.2		193.9	193.9	9.8	
02:00	2.540	0.100	570.5	570.5	28.8		375.9	375.9	19.0		258.4	258.4	13.1	
03:00	3.810	0.150	834.2	834.2	42.2		549.9	549.9	27.8		382.0	382	19.3	
04:00	5.080	0.200	1110.8	1110.8	56.1		724.3	724.3	36.6		502.2	502.2	25.4	
05:00	6.350	0.250	1246.1	1246.1	63.0		822.8	822.75	41.6		561.6	561.6	28.4	
06:00	7.620	0.300	1381.4	1381.4	69.8		921.2	921.2	46.6		621.0	621	31.4	
08:00	10.160	0.400	1650.0	1650	83.4		1127.0	1127	57.0		785.2	785.2	39.7	
10:00	12.700	0.500	1709.0	1709	86.4		1213.9	1213.9	61.4		806.6	806.6	40.8	

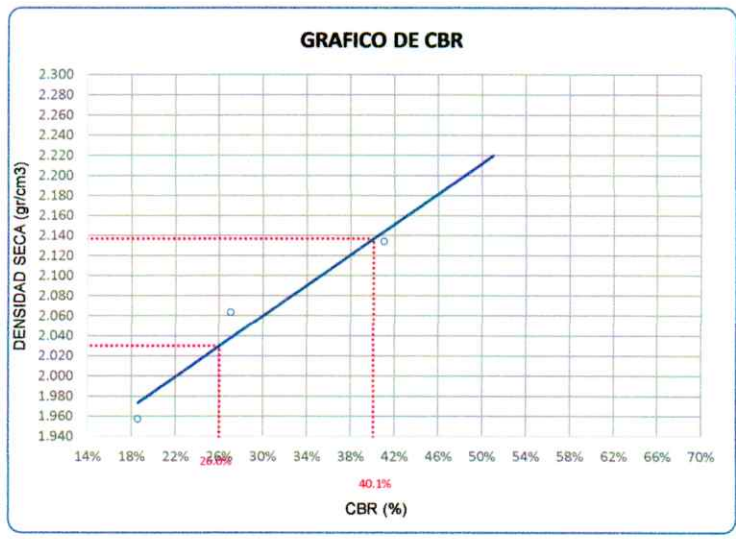
\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yocel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esd. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.  
**DESCRIPCIÓN** : CANTERA  
**CALICATA** : C - 01  
**MUESTRA** : M - 03

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
**FECHA** : 11/6/2022  
**ACCESO** : 300 m.  
**PROG.** : km 00+000

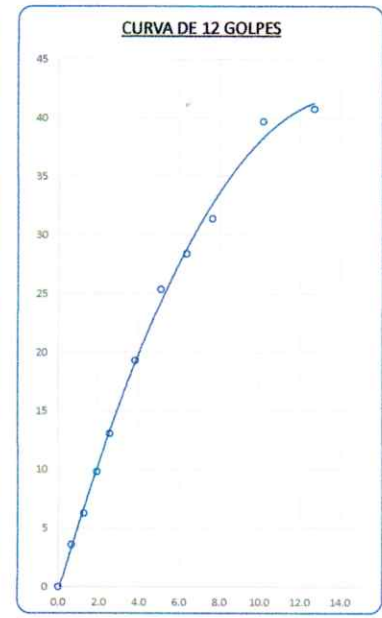
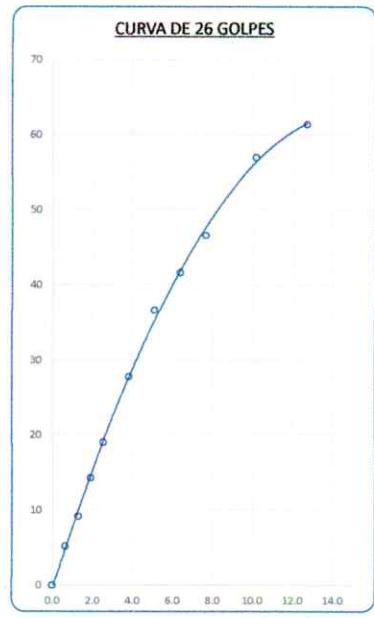
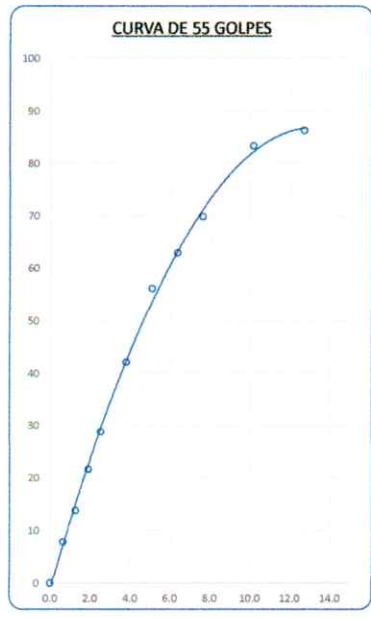


**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = **40.1%**  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **26.0%**

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

**Ing. Edwin Yoe Choque Guzman**  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 25/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

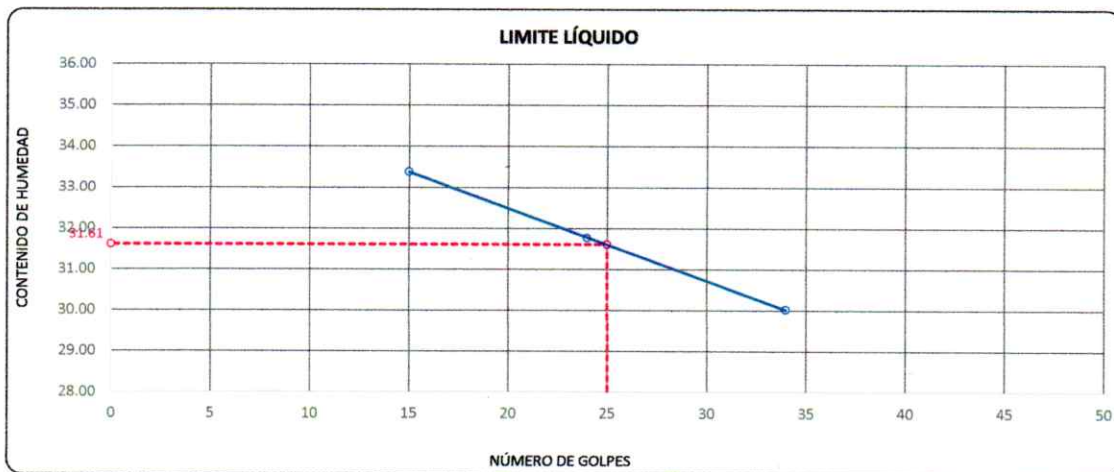
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro.DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
5	6	7
67.62	67.99	67.79
62.86	63.86	63.41
48.60	50.86	48.82
4.76	4.13	4.38
14.26	13.00	14.59
33.38	31.77	30.02
15	24	34
—		

LIMITE PLÁSTICO	
7	8
28.06	27.95
26.82	26.88
21.41	22.23
1.24	1.07
5.41	4.65
22.92	23.01
—	—
22.97	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.6	23.0	8.6	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



  
 Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10584	10996	11087	10954
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4642	4954	5045	4912
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.175	2.321	2.364	2.302

	No	11	12	13	14
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	514.40	484.88	517.22	537.27
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	489.64	455.31	477.69	488.56
PESO DE TARA	gr.	74.20	78.20	79.65	78.20
PESO DEL AGUA	gr.	24.76	29.57	39.53	48.71
PESO DE SUELO SECO	gr.	415.44	377.11	398.04	410.36
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.96%	7.84%	9.93%	11.87%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.96%	7.84%	9.93%	11.87%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.053	2.152	2.150	2.057

### RESULTADOS

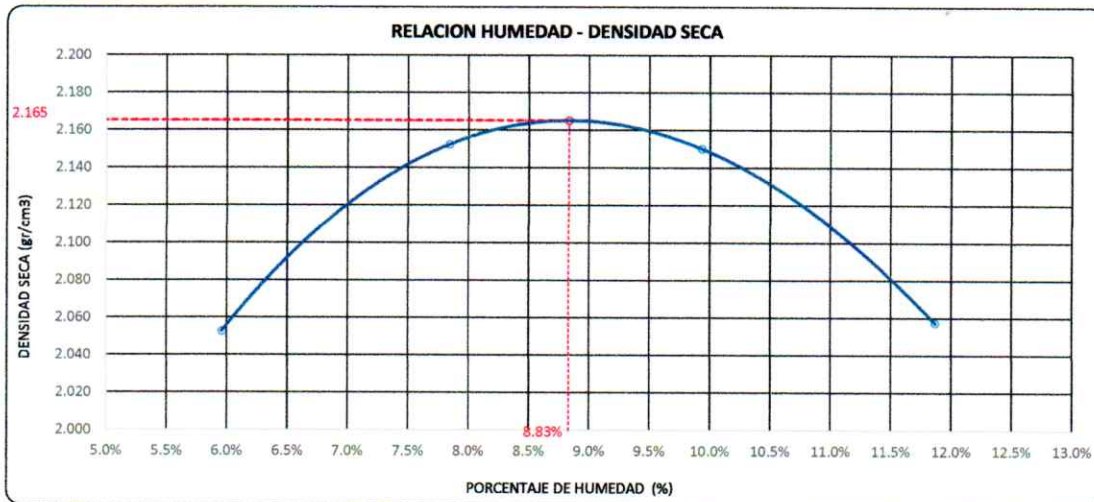
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.165

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.83%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m3

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13101	13134	13104	13178	12588	12692
PESO DEL MOLDE	gr.	8113	8113	8282	8282	7983	7983
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2115	2115	2135	2135	2122	2122
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4988	5021	4822	4896	4603	4709
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.358	2.374	2.259	2.293	2.169	2.219
TARRO N°		32	33	34	35	36	37
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	448.27	503.84	460.54	453.13	495.42	412.37
TARRO + SUELO SECO	gr.	415.18	463.22	426.73	413.9	458.48	374.17
PESO DEL TARRO	gr.	46.82	48.69	46.46	46.24	46.2	46.54
PESO DEL AGUA	gr.	33.11	40.62	33.81	39.23	36.94	38.2
PESO DEL SUELO SECO	gr.	368.34	414.53	380.27	367.66	412.28	327.63
HUMEDAD	%	8.99%	9.80%	8.89%	10.67%	8.96%	11.66%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.164	2.162	2.074	2.072	1.991	1.987

### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
26/06/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/22	09.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12
28/06/22	09.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16
29/06/22	09.00 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	8.00	0.20	0.16
30/06/22	09.00 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	9.00	0.23	0.18

### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	272.7	272.7	13.8	176.4	176.4	8.9	119.1	119.1	6.0			
01:00	1.270	0.050	477.6	477.6	24.1	308.4	308.4	15.6	209.8	209.8	10.6			
01:30	1.900	0.075	745.6	745.6	37.7	482.6	482.6	24.4	325.8	325.8	16.5			
02:00	2.540	0.100	998.5	998.5	50.5	644.8	644.8	32.6	436.7	436.7	22.1			
03:00	3.810	0.150	1468.5	1468.5	74.2	949.0	949.0	48.0	637.0	637.0	32.2			
04:00	5.080	0.200	1920.5	1920.5	97.1	1246.7	1246.7	63.0	851.5	851.5	43.0			
05:00	6.350	0.250	2186.8	2186.8	110.5	1403.1	1403.05	70.9	970.3	970.3	49.0			
06:00	7.620	0.300	2453.1	2453.1	124.0	1559.4	1559.4	78.8	1089.1	1089.1	55.1			
08:00	10.160	0.400	2704.6	2704.6	136.7	1778.7	1778.7	89.9	1165.2	1165.2	58.9			
10:00	12.700	0.500	3263.7	3263.7	165.0	2004.4	2004.4	101.3	1405.1	1405.1	71.0			

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

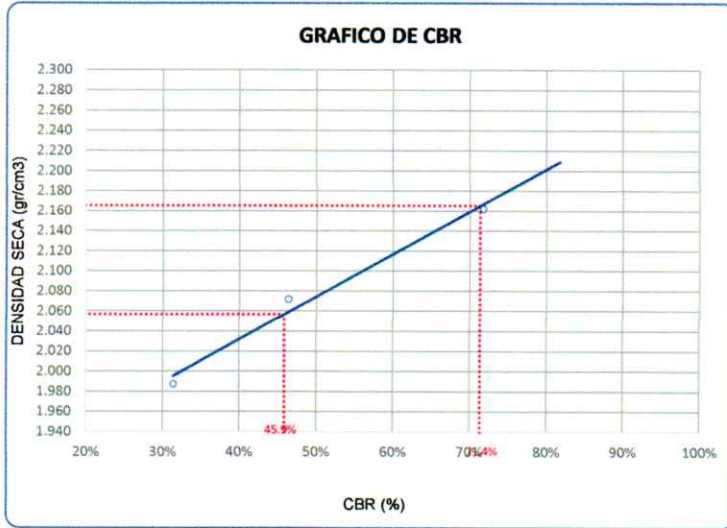
PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup> FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01 PROG. : km 00+000



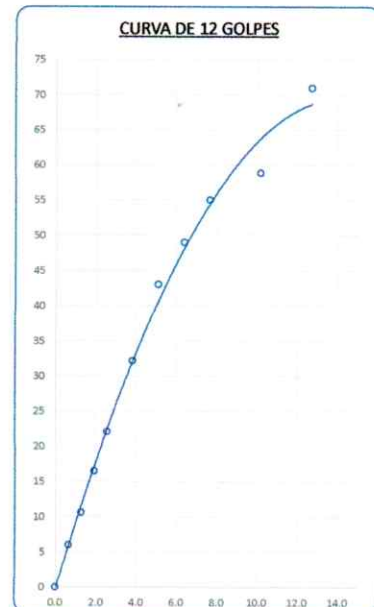
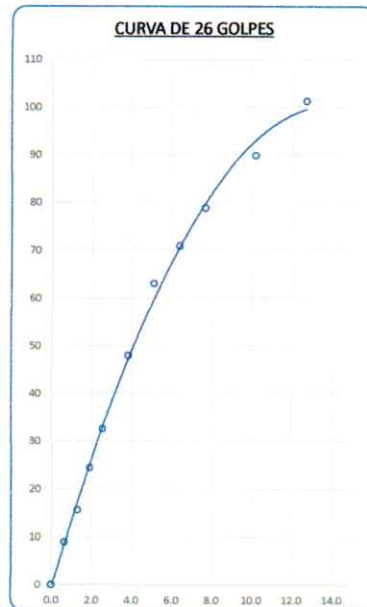
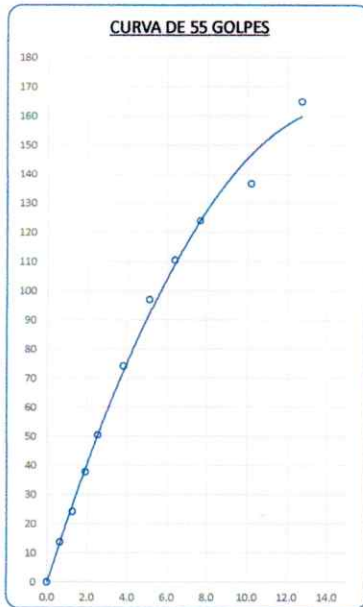
#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 71.4%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 45.9%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 25/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

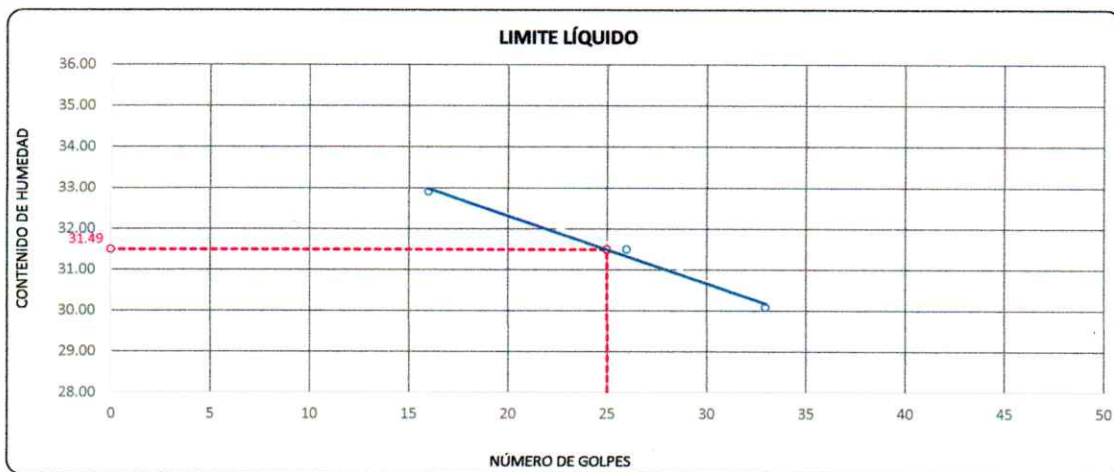
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro.DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
5	6	7
68.43	71.11	68.37
63.52	66.26	63.85
48.60	50.86	48.82
4.91	4.85	4.52
14.92	15.40	15.03
32.91	31.49	30.07
16	26	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
6	7
28.24	28.73
27.10	27.37
22.11	21.41
1.14	1.36
4.99	5.96
22.85	22.82
—	—
22.83	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.5	22.8	8.7	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

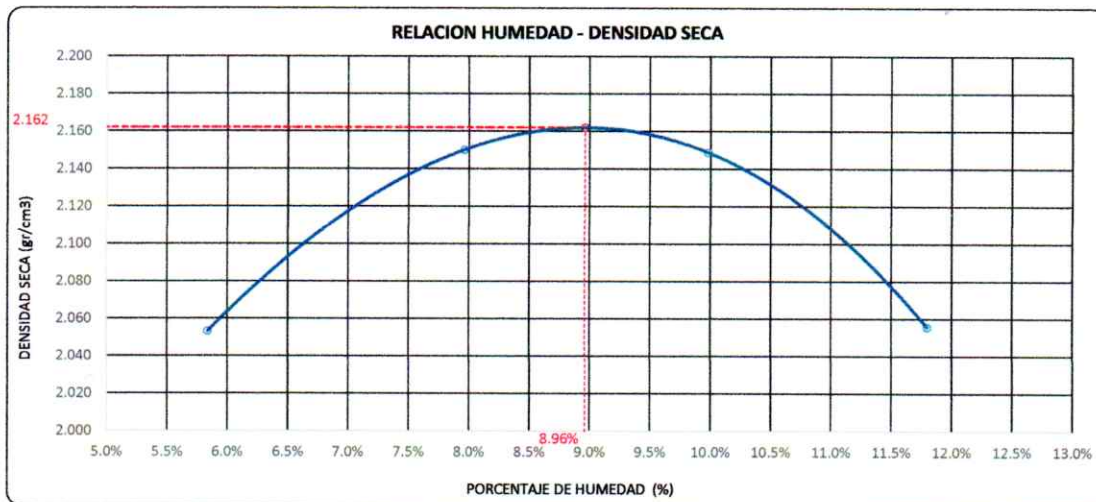
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10680	10996	11086	10947
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4638	4954	5044	4905
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.173	2.321	2.363	2.298

	No	20	21	22	23
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	478.48	395.55	602.03	544.08
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	456.01	371.64	553.99	494.43
PESO DE TARA	gr.	71.23	71.22	72.60	73.64
PESO DEL AGUA	gr.	22.47	23.91	48.04	49.65
PESO DE SUELO SECO	gr.	384.78	300.42	481.39	420.79
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.84%	7.96%	9.98%	11.80%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.84%	7.96%	9.98%	11.80%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.053	2.150	2.149	2.056

### RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.162	gr/cm <sup>3</sup>	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.96%
----------------------	-------	--------------------	-----------------------------	-------



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.		

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup> FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12572	12605	12356	12424	12306	12406
PESO DEL MOLDE	gr.	7562	7562	7547	7547	7679	7679
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2126	2126	2131	2131	2123	2123
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5010	5043	4809	4877	4627	4727
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.357	2.372	2.257	2.289	2.179	2.227
TARRO N°		3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	497.44	427.73	445.42	524.87	416.58	439.34
TARRO + SUELO SECO	gr.	459.74	393.46	413.9	480.39	385.6	397.92
PESO DEL TARRO	gr.	45.91	46.94	47.87	46.83	45.95	42.95
PESO DEL AGUA	gr.	37.7	34.27	31.52	44.48	30.98	41.42
PESO DEL SUELO SECO	gr.	413.83	346.52	366.03	433.56	339.65	354.97
HUMEDAD	%	9.11%	9.89%	8.61%	10.26%	9.12%	11.67%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.160	2.159	2.078	2.076	1.997	1.994

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
26/06/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/22	09.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14
28/06/22	09.00 AM.	48:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18
29/06/22	09.00 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18
30/06/22	09.00 AM.	96:00:00	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14	10.00	0.25	0.20

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	258.8	258.8	13.1		170.0	170	8.6		111.1	111.1	5.6	
01:00	1.270	0.050	453.4	453.4	22.9		296.5	296.5	15.0		196.1	196.1	9.9	
01:30	1.900	0.075	707.9	707.9	35.8		461.2	461.2	23.3		309.7	309.7	15.7	
02:00	2.540	0.100	952.0	952	48.1		615.3	615.3	31.1		415.2	415.2	21.0	
03:00	3.810	0.150	1407.3	1407.3	71.1		914.6	914.6	46.2		604.6	604.6	30.6	
04:00	5.080	0.200	1827.8	1827.8	92.4		1194.6	1194.6	60.4		793.6	793.6	40.1	
05:00	6.350	0.250	2051.7	2051.65	103.7		1365.0	1364.95	69.0		881.4	881.35	44.6	
06:00	7.620	0.300	2275.5	2275.5	115.0		1535.3	1535.3	77.6		969.1	969.1	49.0	
08:00	10.160	0.400	2585.3	2585.3	130.7		1691.3	1691.3	85.5		1133.7	1133.7	57.3	
10:00	12.700	0.500	2977.9	2977.9	150.5		2017.0	2017	102.0		1342.9	1342.9	67.9	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
 Ing. Edwin Yoc Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

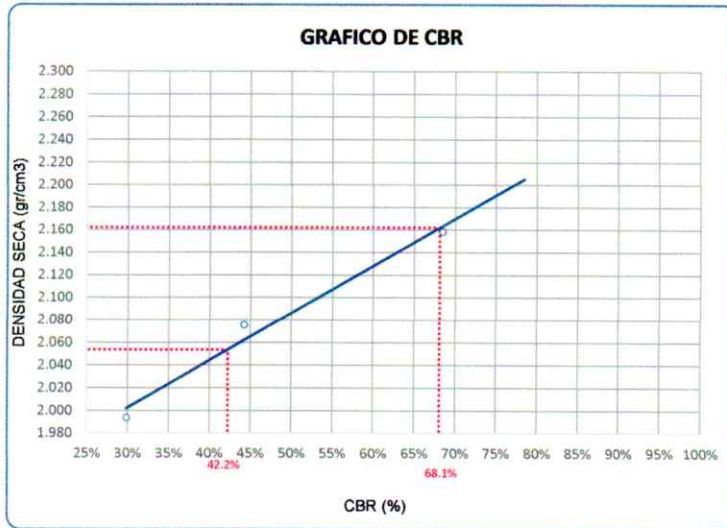
FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000



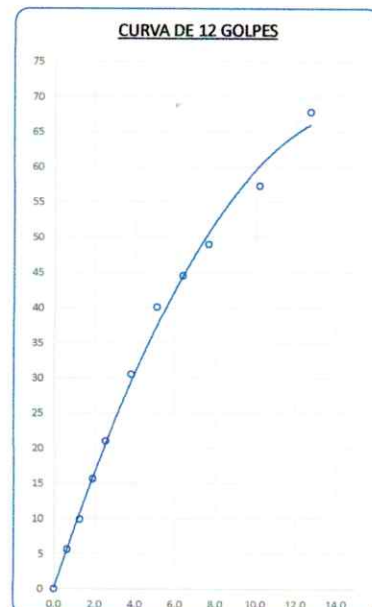
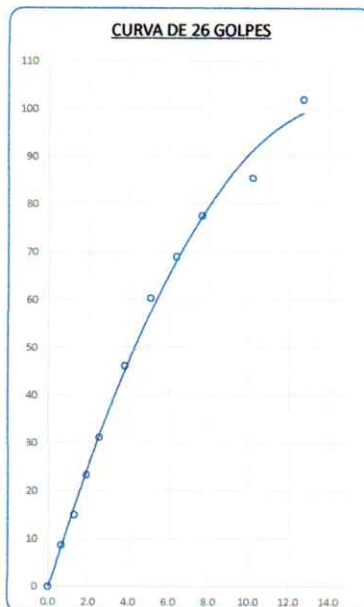
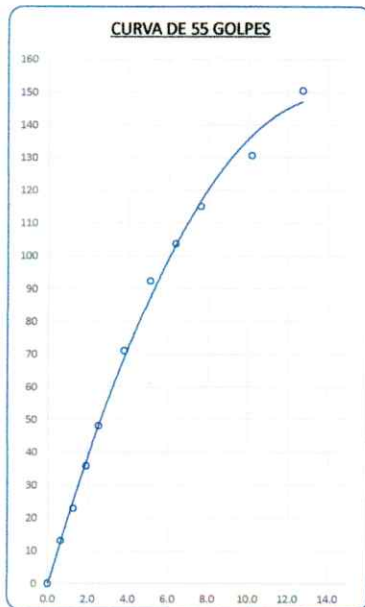
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 68.1%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 42.2%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m3

FECHA : 25/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

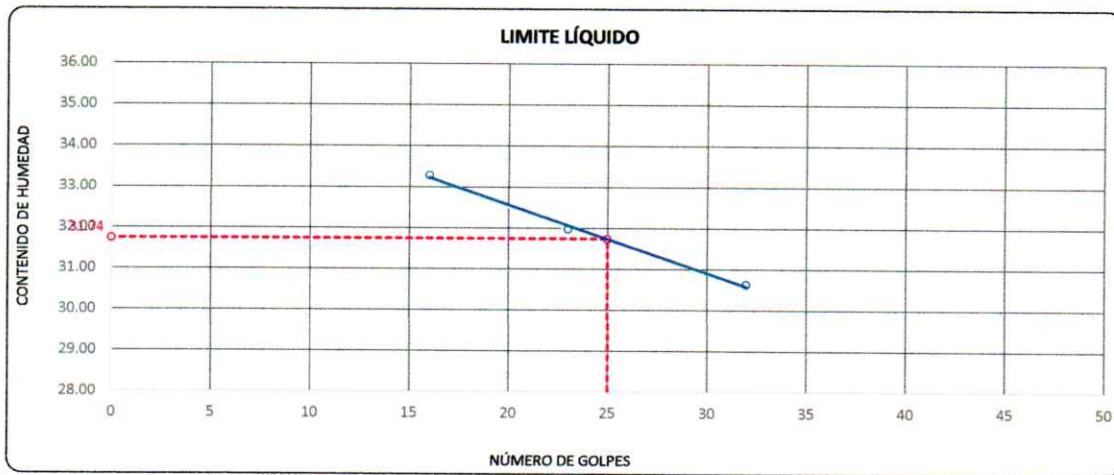
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
9	10	11
66.93	66.04	66.26
62.38	61.90	61.52
48.71	48.95	46.04
4.55	4.14	4.74
13.67	12.95	15.48
33.28	31.97	30.62
16	23	32
---		

LIMITE PLÁSTICO	
2	3
26.91	28.72
25.89	27.50
21.43	22.17
1.02	1.22
4.46	5.33
22.87	22.89
---	---
22.88	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.7	22.9	8.9	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup> FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03 PROG. : km 00+000

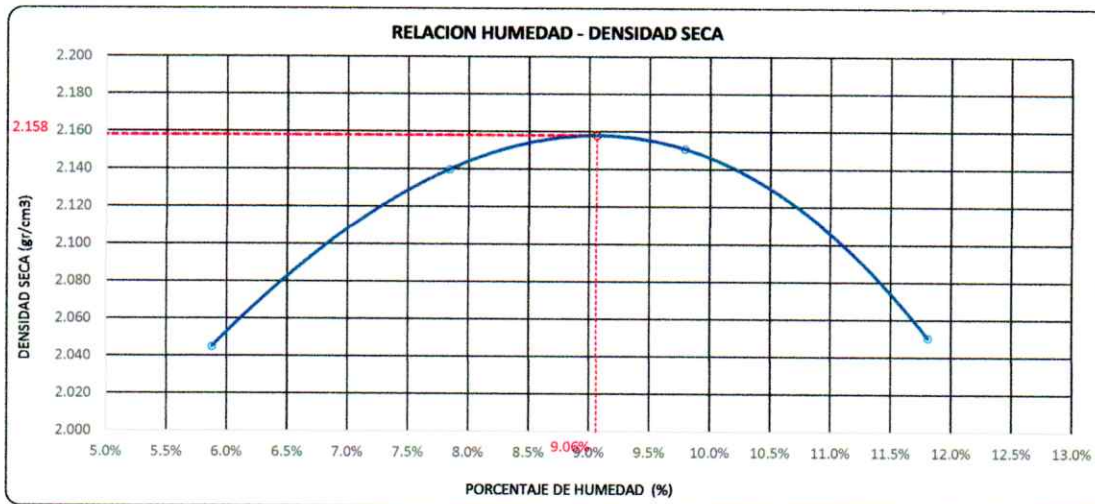
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10663	10967	11082	10935
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4621	4925	5040	4893
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.165	2.308	2.361	2.293

	No	9	10	11	12
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	462.04	551.39	557.32	520.35
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	440.34	516.86	514.24	473.65
PESO DE TARA	gr.	71.24	76.40	74.20	78.20
PESO DEL AGUA	gr.	21.70	34.53	43.08	46.70
PESO DE SUELO SECO	gr.	369.10	440.46	440.04	395.45
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.88%	7.84%	9.79%	11.81%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.88%	7.84%	9.79%	11.81%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.045	2.140	2.151	2.050

### RESULTADOS


MAXIMA DENSIDAD SECA **2.158** gr/cm<sup>3</sup> ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **9.06%**



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
		VERSIÓN :	
	'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13045	13078	12246	12313	12151	12251
PESO DEL MOLDE	gr.	8048	8048	7434	7434	7556	7556
VOLÚMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2129	2129	2127	2127	2124	2124
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4997	5030	4812	4879	4595	4695
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.347	2.363	2.262	2.294	2.163	2.210
TARRO N°		50	51	52	53	54	55
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	485.95	439.81	456.27	469.41	451.16	462.54
TARRO + SUELO SECO	gr.	451.24	406.34	425.32	431.75	419.21	421.15
PESO DEL TARRO	gr.	57.735	57.735	57.735	57.735	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	34.71	33.47	30.95	37.66	31.95	41.39
PESO DEL SUELO SECO	gr.	393.505	348.605	367.585	374.015	361.475	363.415
HUMEDAD	%	8.82%	9.60%	8.42%	10.07%	8.84%	11.39%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.157	2.156	2.087	2.084	1.988	1.984

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
26/06/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/22	11.00 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16
28/06/22	11.00 AM.	48:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	8.00	0.20	0.16
29/06/22	11.00 AM.	72:00:00	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14	9.00	0.23	0.18
30/06/22	11.00 AM.	96:00:00	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16	10.00	0.25	0.20

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	255.8	255.8	12.9		173.3	173.3	8.8		111.1	111.1	5.6	
01:00	1.270	0.050	450.6	450.6	22.8		302.3	302.3	15.3		193.2	193.2	9.8	
01:30	1.900	0.075	701.4	701.4	35.5		474.6	474.6	24.0		301.4	301.4	15.2	
02:00	2.540	0.100	938.5	938.5	47.4		634.8	634.8	32.1		402.1	402.1	20.3	
03:00	3.810	0.150	1386.9	1386.9	70.1		933.3	933.3	47.2		591.0	591.0	29.9	
04:00	5.080	0.200	1811.9	1811.9	91.6		1235.3	1235.3	62.4		779.4	779.4	39.4	
05:00	6.350	0.250	1998.5	1998.45	101.0		1400.3	1400.3	70.8		875.6	875.6	44.3	
06:00	7.620	0.300	2185.0	2185	110.4		1565.3	1565.3	79.1		971.8	971.8	49.1	
08:00	10.160	0.400	2566.2	2566.2	129.7		1741.0	1741	88.0		1093.0	1093	55.2	
10:00	12.700	0.500	2965.3	2965.3	149.9		1945.8	1945.8	98.4		1252.5	1252.5	63.3	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1 kg/m<sup>3</sup>

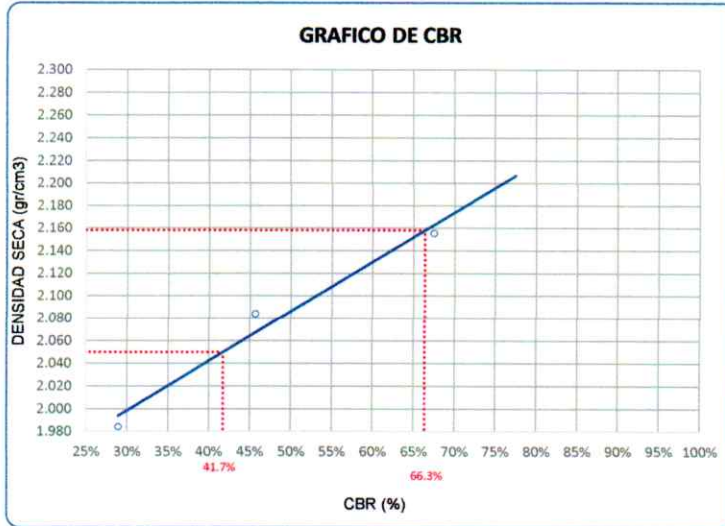
FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000



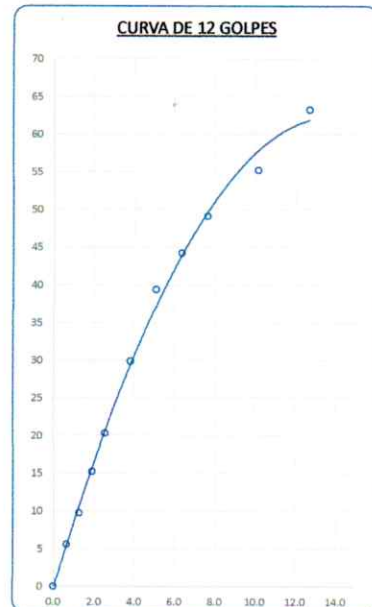
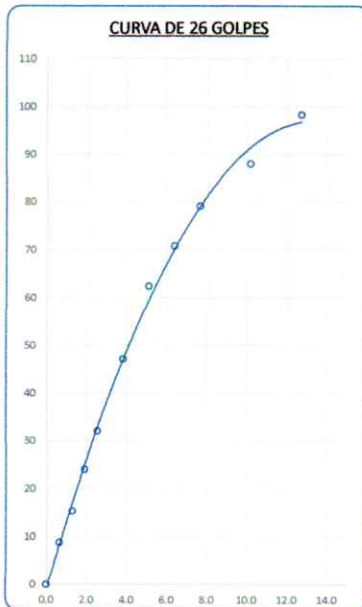
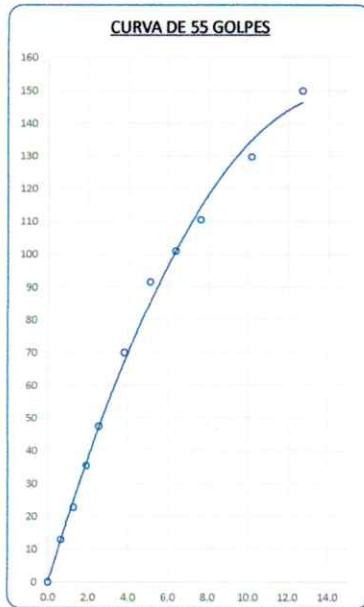
#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 66.3%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 41.7%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

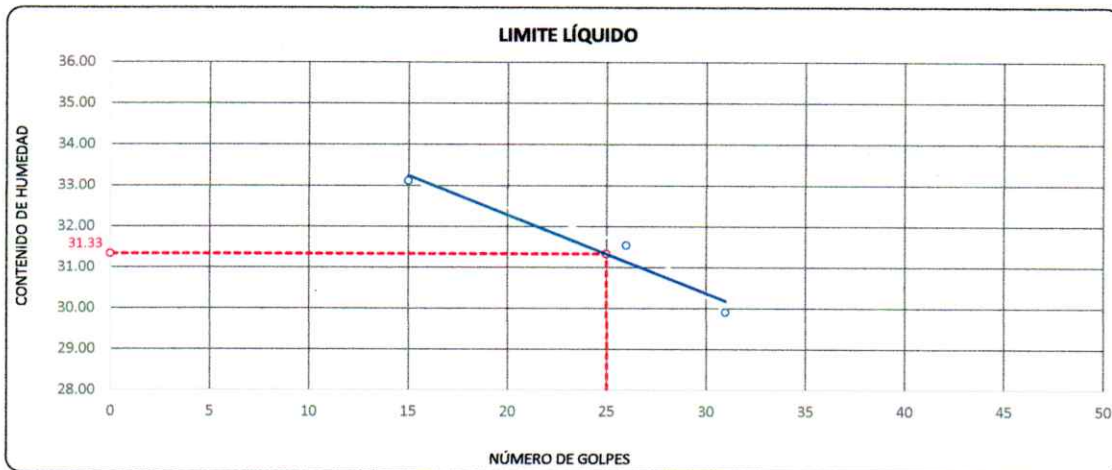
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro.DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
5	6	7
64.68	67.21	68.50
60.68	63.29	63.97
48.60	50.86	48.82
4.00	3.92	4.53
12.08	12.43	15.15
33.11	31.54	29.90
15	26	31
—		

LIMITE PLÁSTICO	
3	4
28.63	28.41
27.42	27.32
22.17	22.60
1.21	1.09
5.25	4.72
23.05	23.09
—	—
23.07	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.3	23.1	8.3	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 17/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10715	11038	11123	10961
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	4673	4996	5081	4919
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	2.190	2.341	2.381	2.305

	No	23	24	25	26
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	469.74	435.77	426.77	454.46
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	448.81	410.40	396.16	415.25
PESO DE TARA	gr.	73.64	75.28	74.24	74.29
PESO DEL AGUA	gr.	20.93	25.37	30.61	39.21
PESO DE SUELO SECO	gr.	375.17	335.12	321.92	340.96
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.58%	7.57%	9.51%	11.50%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.58%	7.57%	9.51%	11.50%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.074	2.176	2.174	2.067

### RESULTADOS

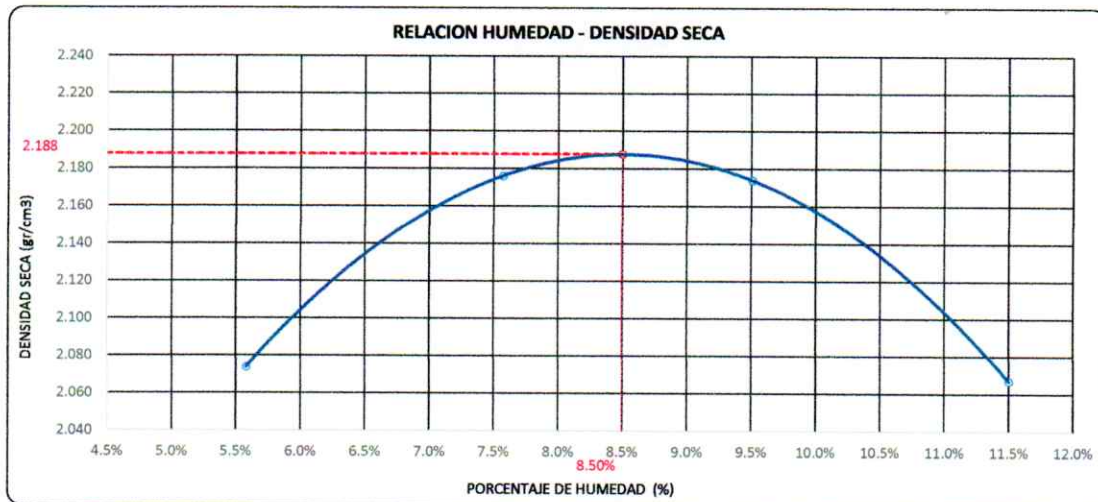
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.188

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.50%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yopi Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.		

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m3 FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13112	13147	12328	12402	12212	12319
PESO DEL MOLDE	gr.	8048	8048	7434	7434	7556	7556
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2129	2129	2127	2127	2124	2124
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5064	5099	4894	4968	4656	4763
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.379	2.395	2.301	2.336	2.192	2.242
TARRO N°		15	16	17	18	19	20
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	448.17	432.76	526.59	423.04	523.52	542.64
TARRO + SUELO SECO	gr.	415.8	398.96	489.48	388.25	484.79	491.28
PESO DEL TARRO	gr.	46.74	46.18	46.11	45.5	45.66	45.47
PESO DEL AGUA	gr.	32.37	33.8	37.11	34.79	38.73	51.36
PESO DEL SUELO SECO	gr.	369.06	352.78	443.37	342.75	439.13	445.81
HUMEDAD	%	8.77%	9.58%	8.37%	10.15%	8.82%	11.52%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.187	2.186	2.123	2.120	2.014	2.011

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	10.00 AM.	24:00:00	2.00	0.05	0.04	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08
03/07/22	10.00 AM.	48:00:00	2.00	0.05	0.04	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08
04/07/22	10.00 AM.	72:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	5.00	0.13	0.10
05/07/22	10.00 AM.	96:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	301.9	301.9	15.3		201.0	201	10.2		126.8	126.8	6.4	
01:00	1.270	0.050	526.4	526.4	26.6		350.6	350.6	17.7		224.9	224.9	11.4	
01:30	1.900	0.075	821.9	821.9	41.5		550.9	550.9	27.8		347.3	347.3	17.6	
02:00	2.540	0.100	1099.5	1099.5	55.6		737.6	737.6	37.3		466.3	466.3	23.6	
03:00	3.810	0.150	1625.4	1625.4	82.2		1088.0	1088	55.0		690.5	690.5	34.9	
04:00	5.080	0.200	2122.2	2122.2	107.3		1415.0	1415	71.5		897.4	897.4	45.4	
05:00	6.350	0.250	2371.0	2370.95	119.8		1620.6	1620.6	81.9		1024.2	1024.2	51.8	
06:00	7.620	0.300	2619.7	2619.7	132.4		1826.2	1826.2	92.3		1151.0	1151	58.2	
08:00	10.160	0.400	2966.1	2966.1	149.9		1959.2	1959.2	99.0		1245.4	1245.4	63.0	
10:00	12.700	0.500	3412.8	3412.8	172.5		2236.6	2236.6	113.1		1475.8	1475.8	74.6	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

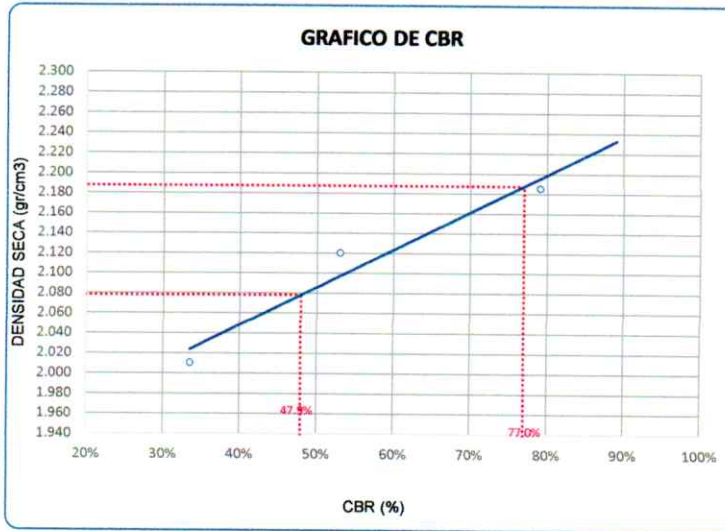
FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

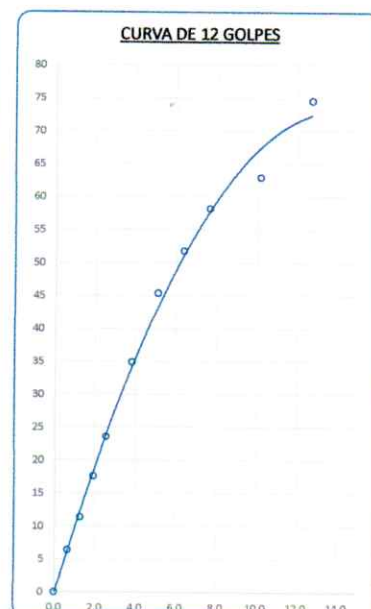
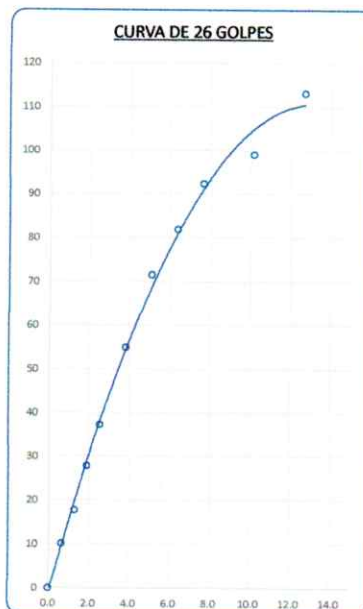
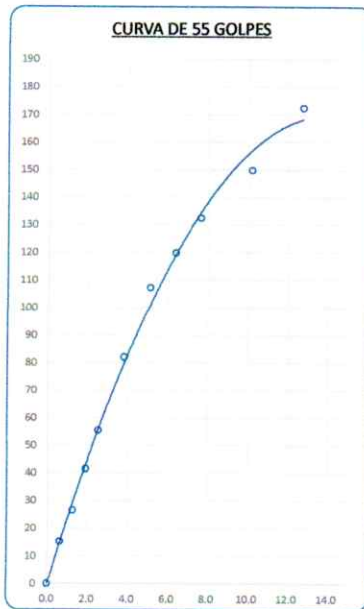


#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01\* AL 100% = 77.0%  
C.B.R. 01\* AL 95% M.D.S. = 47.9%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
Ing. Edwin Yael Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

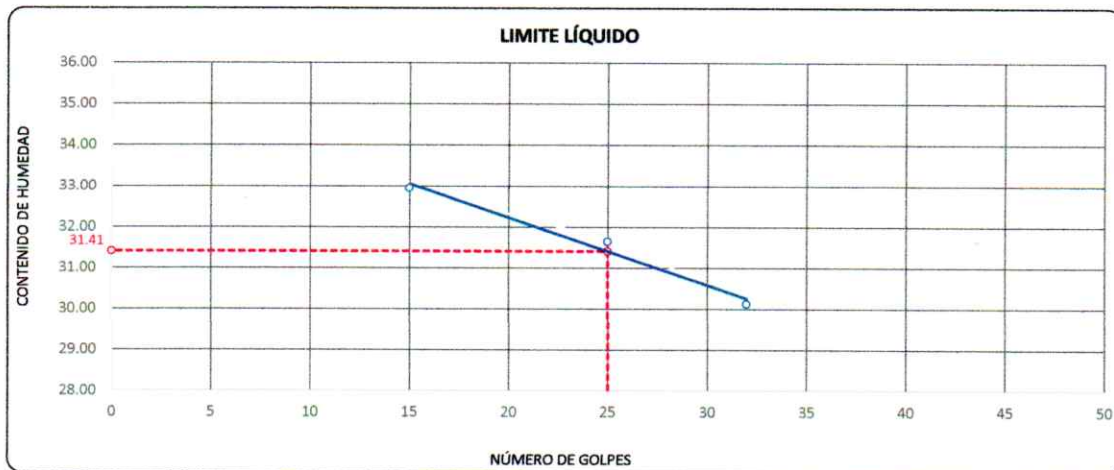
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
8	9	10
66.68	68.18	64.72
62.36	63.50	61.07
49.25	48.71	48.95
4.32	4.68	3.65
13.11	14.79	12.12
32.95	31.64	30.12
15	25	32
—		


LIMITE PLÁSTICO	
10	11
31.14	27.35
29.77	26.40
23.78	22.25
1.37	0.95
5.99	4.15
22.87	22.89
—	—
22.88	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.4	22.9	8.5	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



  
 Ing. Edwin Yonel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 17/1/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10707	11028	11120	10994
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	4665	4986	5078	4952
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	2.186	2.336	2.379	2.320

	No	18	19	20	21
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	583.78	398.03	406.54	416.43
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	556.15	374.84	376.86	380.44
PESO DE TARA	gr.	71.48	72.05	71.23	71.22
PESO DEL AGUA	gr.	27.63	23.19	29.68	35.99
PESO DE SUELO SECO	gr.	484.67	302.79	305.63	309.22
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.70%	7.66%	9.71%	11.64%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.70%	7.66%	9.71%	11.64%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.068	2.170	2.169	2.078

### RESULTADOS

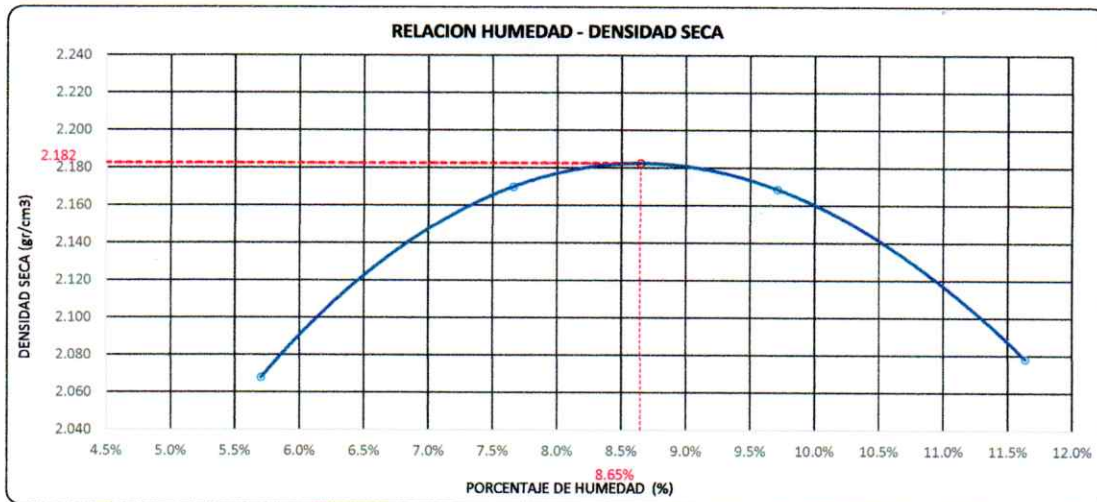
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.182

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.65%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDÍA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12604	12637	12488	12557	12224	12326
PESO DEL MOLDE	gr.	7556	7556	7620	7620	7562	7562
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2125	2125	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5048	5081	4868	4937	4662	4764
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.377	2.392	2.291	2.323	2.193	2.241
TARRO N°		8	9	10	11	12	13
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	517.06	427.46	533.99	542.52	518.02	498.12
TARRO + SUELO SECO	gr.	477.95	393.54	494.4	495.16	479.34	450.22
PESO DEL TARRO	gr.	42.95	46.39	49.02	45.79	48.08	34.45
PESO DEL AGUA	gr.	39.11	33.92	39.59	47.36	38.68	47.9
PESO DEL SUELO SECO	gr.	435	347.15	445.38	449.37	431.26	415.77
HUMEDAD	%	8.99%	9.77%	8.89%	10.54%	8.97%	11.52%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.181	2.179	2.104	2.102	2.012	2.009

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	11.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10	6.00	0.15	0.12
03/07/22	11.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14
04/07/22	11.00 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	7.00	0.18	0.14
05/07/22	11.00 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	290.8	290.8	14.7		190.7	190.7	9.6		123.9	123.9	6.3	
01:00	1.270	0.050	508.8	508.8	25.7		336.2	336.2	17.0		214.9	214.9	10.9	
01:30	1.900	0.075	792.9	792.9	40.1		527.9	527.9	26.7		336.7	336.7	17.0	
02:00	2.540	0.100	1070.6	1070.6	54.1		706.0	706	35.7		450.9	450.9	22.8	
03:00	3.810	0.150	1555.3	1555.3	78.6		1041.8	1041.8	52.7		660.0	660	33.4	
04:00	5.080	0.200	2061.1	2061.1	104.2		1360.2	1360.2	68.8		873.7	873.7	44.2	
05:00	6.350	0.250	2303.3	2303.3	116.4		1533.7	1533.7	77.5		961.8	961.75	48.6	
06:00	7.620	0.300	2545.5	2545.5	128.7		1707.2	1707.2	86.3		1049.8	1049.8	53.1	
08:00	10.160	0.400	2961.9	2961.9	149.7		2000.5	2000.5	101.1		1218.2	1218.2	61.6	
10:00	12.700	0.500	3181.5	3181.5	160.8		2192.1	2192.1	110.8		1427.5	1427.5	72.2	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

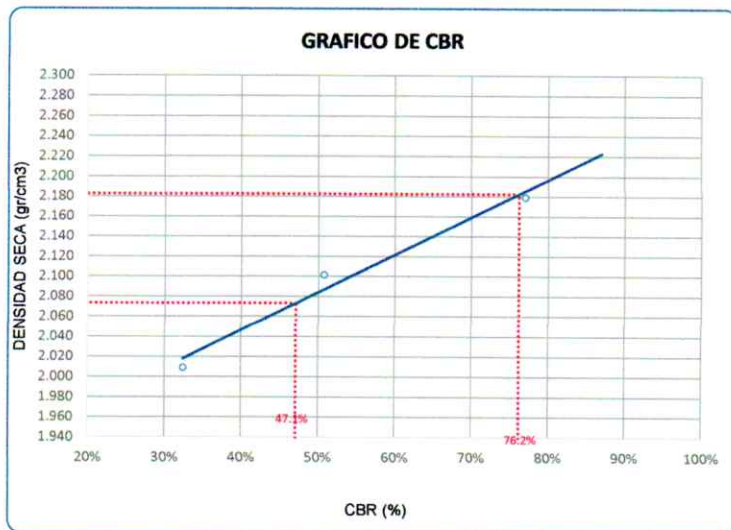
FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000



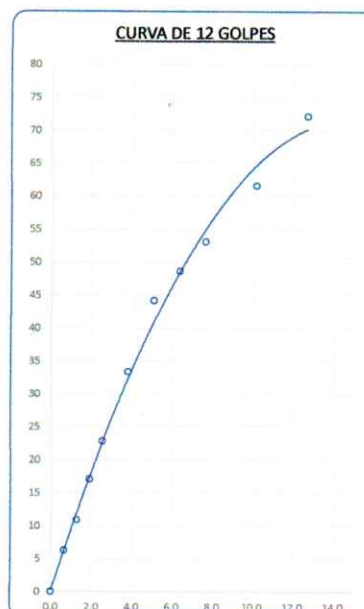
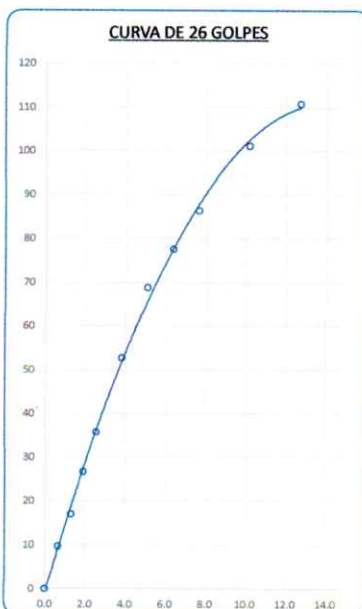
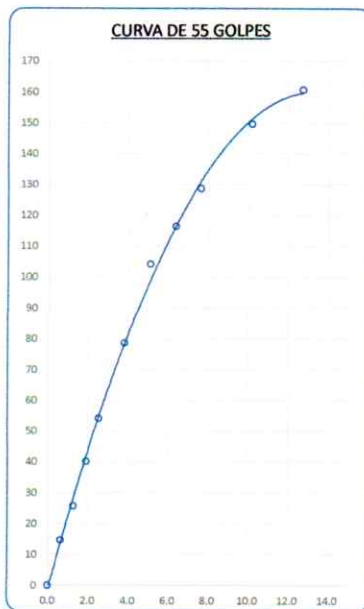
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 76.2%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 47.1%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

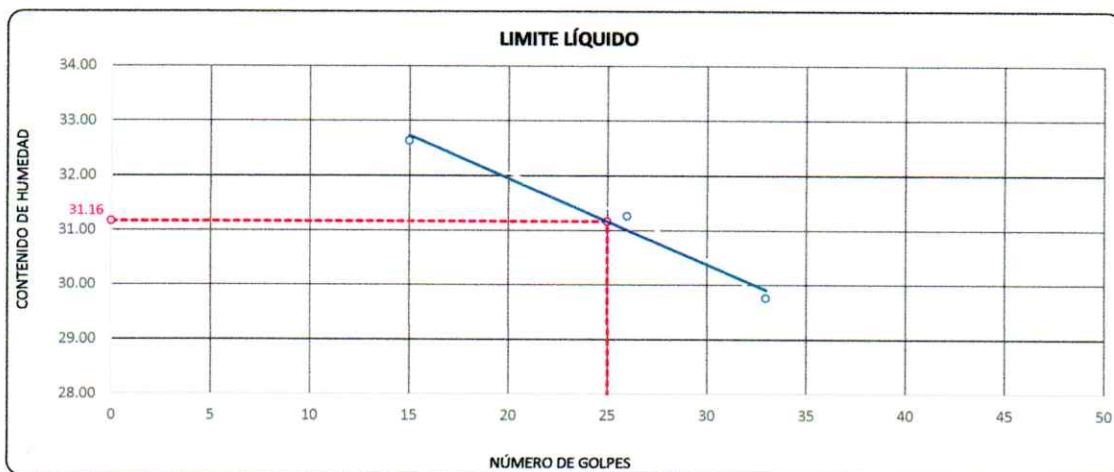
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
1	2	3
68.20	64.44	70.45
63.37	60.62	65.96
48.57	48.40	50.87
4.83	3.82	4.49
14.80	12.22	15.09
32.64	31.26	29.75
15	26	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
9	10
28.54	29.34
27.34	28.30
22.10	23.78
1.20	1.04
5.24	4.52
22.90	23.01
—	—
22.96	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.2	23.0	8.2	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 17/1/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10687	11031	11146	10972
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4645	4989	5104	4930
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.176	2.338	2.391	2.310

	No	8	9	10	11
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	430.60	575.24	559.89	516.26
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	413.13	541.26	519.24	471.41
PESO DE TARA	gr.	75.95	71.24	76.40	74.20
PESO DEL AGUA	gr.	17.47	33.98	40.65	44.85
PESO DE SUELO SECO	gr.	337.18	470.02	442.84	397.21
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.18%	7.23%	9.18%	11.29%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.18%	7.23%	9.18%	11.29%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.069	2.180	2.190	2.076

### RESULTADOS

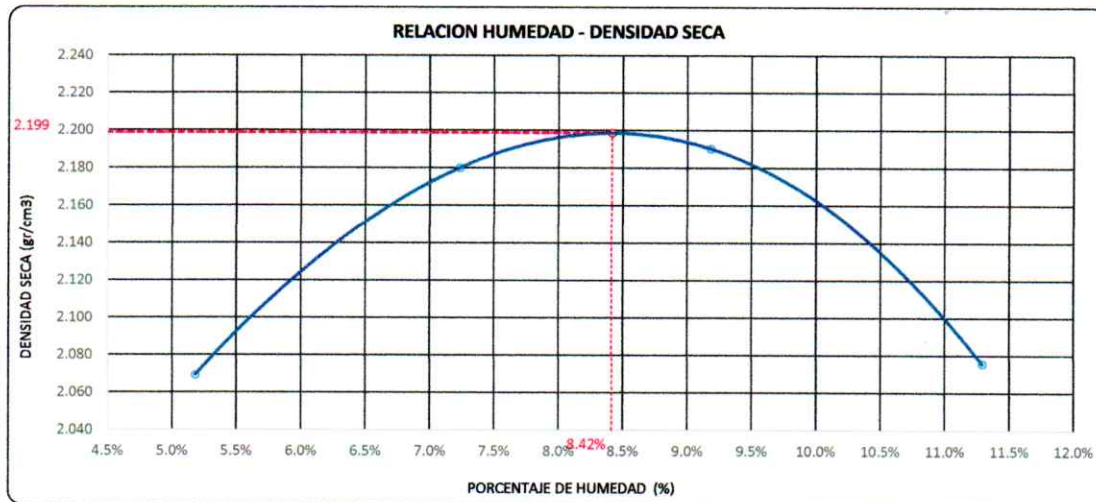
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.199

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.42%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.		

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m3 FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12614	12646	12490	12559	12240	12342
PESO DEL MOLDE	gr.	7556	7556	7620	7620	7562	7562
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2124	2124	2125	2125	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5058	5090	4870	4939	4678	4780
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.381	2.396	2.292	2.324	2.200	2.248
TARRO N°		5	6	7	8	9	10
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	469.9	452.85	469.27	520.4	432.99	466
TARRO + SUELO SECO	gr.	437.45	418.95	438.17	478.66	403.16	424.98
PESO DEL TARRO	gr.	47.87	46.83	45.95	42.95	46.39	49.02
PESO DEL AGUA	gr.	32.45	33.9	31.1	41.74	29.83	41.02
PESO DEL SUELO SECO	gr.	389.58	372.12	392.22	435.71	356.77	375.96
HUMEDAD	%	8.33%	9.11%	7.93%	9.58%	8.36%	10.91%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.198	2.196	2.123	2.121	2.031	2.027

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	12.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	12.00 AM.	24:00:00	2.00	0.05	0.04	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08
03/07/22	12.00 AM.	48:00:00	2.00	0.05	0.04	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08
04/07/22	12.00 AM.	72:00:00	2.00	0.05	0.04	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10
05/07/22	12.00 AM.	96:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	301.1	301.1	15.2		198.2	198.2	10.0		126.7	126.7	6.4	
01:00	1.270	0.050	526.6	526.6	26.6		347.7	347.7	17.6		220.5	220.5	11.1	
01:30	1.900	0.075	823.0	823	41.6		541.5	541.5	27.4		343.4	343.4	17.4	
02:00	2.540	0.100	1110.1	1110.1	56.1		726.5	726.5	36.7		462.1	462.1	23.4	
03:00	3.810	0.150	1611.4	1611.4	81.5		1062.4	1062.4	53.7		686.3	686.3	34.7	
04:00	5.080	0.200	2133.7	2133.7	107.9		1402.8	1402.8	70.9		892.2	892.2	45.1	
05:00	6.350	0.250	2366.1	2366.1	119.6		1572.3	1572.25	79.5		988.4	988.35	50.0	
06:00	7.620	0.300	2598.5	2598.5	131.4		1741.7	1741.7	88.0		1084.5	1084.5	54.8	
08:00	10.160	0.400	3034.9	3034.9	153.4		2049.5	2049.5	103.6		1290.4	1290.4	65.2	
10:00	12.700	0.500	3471.3	3471.3	175.5		2168.7	2168.7	109.6		1385.3	1385.3	70.0	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

 Ing. Edwin Yvel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 20606762357

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 1.5 kg/m<sup>3</sup>

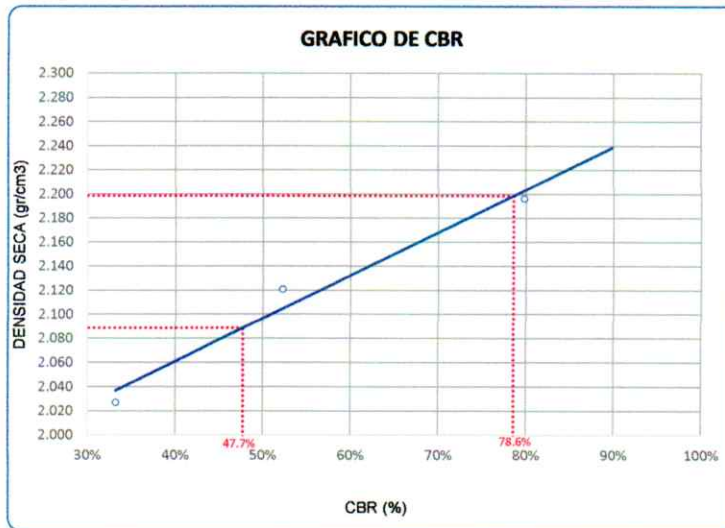
FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000



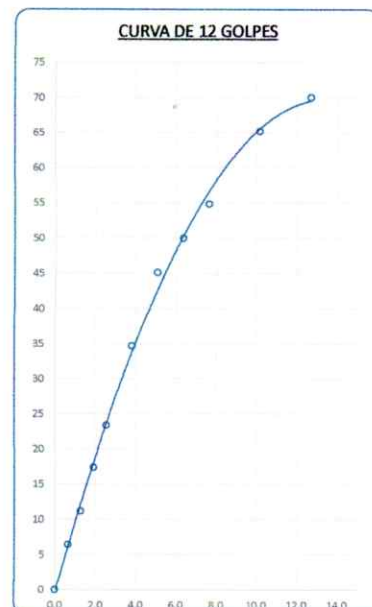
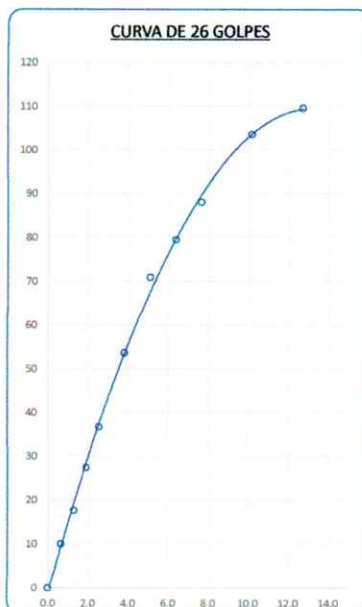
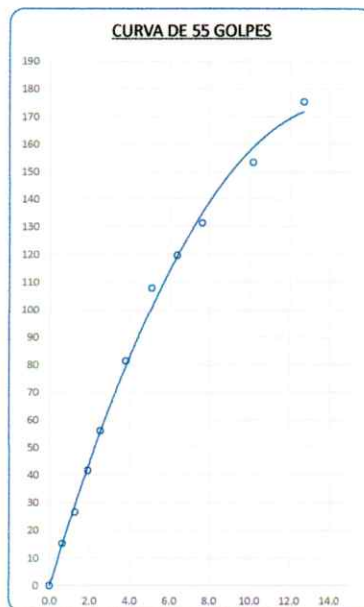
#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 78.6%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 47.7%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1°



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

**FECHA** : 30/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 01

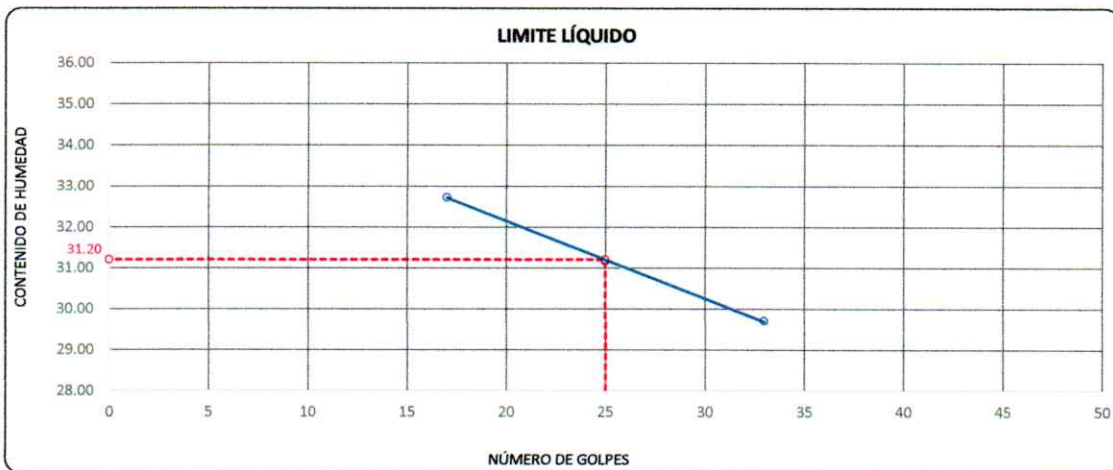
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
2	3	4
68.96	68.00	68.08
63.89	63.93	63.36
48.40	50.87	47.47
5.07	4.07	4.72
15.49	13.06	15.89
32.73	31.16	29.70
17	25	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
8	9
29.25	29.30
27.92	27.94
22.23	22.10
1.33	1.36
5.69	5.84
23.37	23.29
—	—
23.33	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	31.2	23.3	7.9	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

**PROYECTO :** "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN :** PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN :** ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

**FECHA :** 1/7/2022

**CALICATA :** C - 01

**ACCESO :** 300 m.

**MUESTRA :** M - 01

**PROG. :** km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10666	11008	11091	10940
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4624	4966	5049	4898
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.167	2.327	2.366	2.295

	No	6	7	8	9
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	507.34	583.88	509.49	534.81
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	484.81	548.09	471.99	486.74
PESO DE TARA	gr.	75.20	71.48	75.95	71.24
PESO DEL AGUA	gr.	22.53	35.79	37.50	48.07
PESO DE SUELO SECO	gr.	409.61	476.61	396.04	415.50
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.50%	7.51%	9.47%	11.57%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.50%	7.51%	9.47%	11.57%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.054	2.164	2.161	2.057

### RESULTADOS

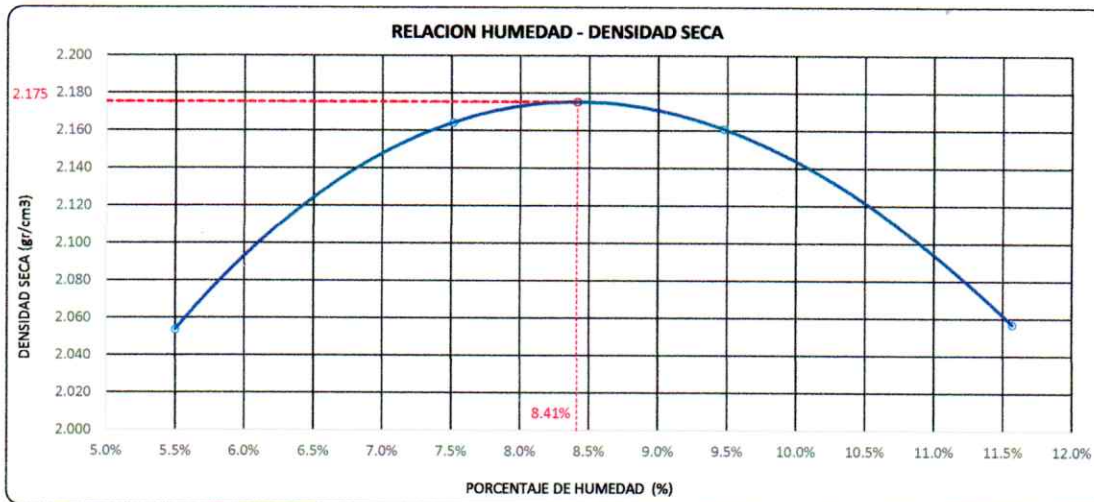
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.175

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.41%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup> FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3			
		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO		
CAPAS		5		5		5			
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13076	13111	12304	12378	12164	12270		
PESO DEL MOLDE	gr.	8048	8048	7434	7434	7556	7556		
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2129	2129	2127	2127	2124	2124		
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5028	5063	4870	4944	4608	4714		
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.362	2.378	2.290	2.324	2.169	2.219		
TARRO N°		3		4		5		6	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	411.88	455.85	462.98	541.42	422.51	503.74		
TARRO + SUELO SECO	gr.	382.74	420.51	431.7	496.74	392.56	456.81		
PESO DEL TARRO	gr.	45.91	46.94	47.87	46.83	45.95	42.95		
PESO DEL AGUA	gr.	29.14	35.34	31.28	44.68	29.95	46.93		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	336.83	373.57	383.83	449.91	346.61	413.86		
HUMEDAD	%	8.65%	9.46%	8.15%	9.93%	8.64%	11.34%		
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.174	2.173	2.117	2.114	1.997	1.993		

### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	12.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	12.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12
03/07/22	12.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16
04/07/22	12.00 AM.	72:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16
05/07/22	12.00 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16

### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	268.8	268.8	13.6		173.3	173.3	8.8		116.8	116.8	5.9	
01:00	1.270	0.050	466.7	466.7	23.6		304.5	304.5	15.4		207.3	207.3	10.5	
01:30	1.900	0.075	729.5	729.5	36.9		473.0	473	23.9		320.0	320	16.2	
02:00	2.540	0.100	978.4	978.4	49.5		637.7	637.7	32.2		427.7	427.7	21.6	
03:00	3.810	0.150	1424.7	1424.7	72.0		941.2	941.2	47.6		627.2	627.2	31.7	
04:00	5.080	0.200	1891.1	1891.1	95.6		1235.4	1235.4	62.4		827.0	827	41.8	
05:00	6.350	0.250	2154.5	2154.5	108.9		1403.6	1403.6	70.9		917.6	917.6	46.4	
06:00	7.620	0.300	2417.8	2417.8	122.2		1571.8	1571.8	79.5		1008.2	1008.2	51.0	
08:00	10.160	0.400	2603.6	2603.6	131.6		1704.2	1704.2	86.1		1160.6	1160.6	58.7	
10:00	12.700	0.500	2912.5	2912.5	147.2		1968.8	1968.8	99.5		1360.6	1360.6	68.8	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoc Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoc Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

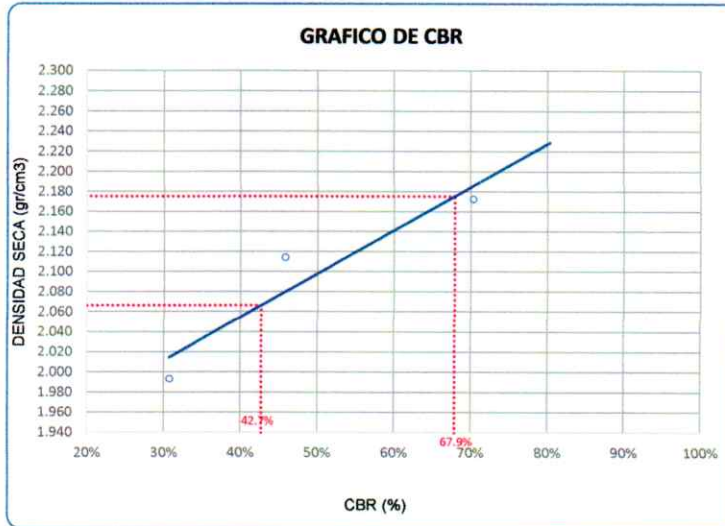
FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000



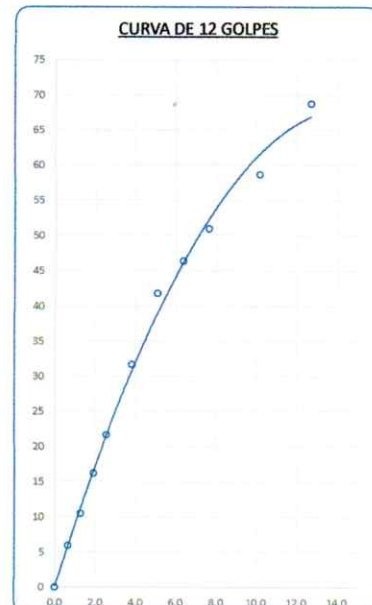
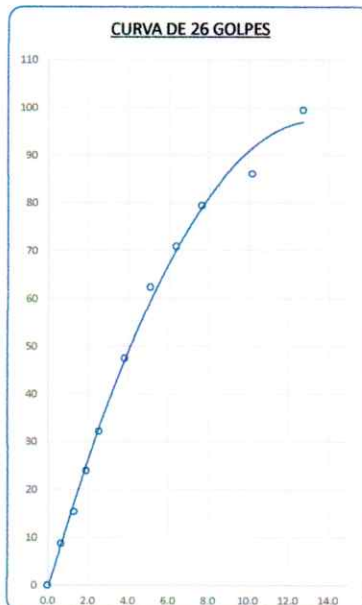
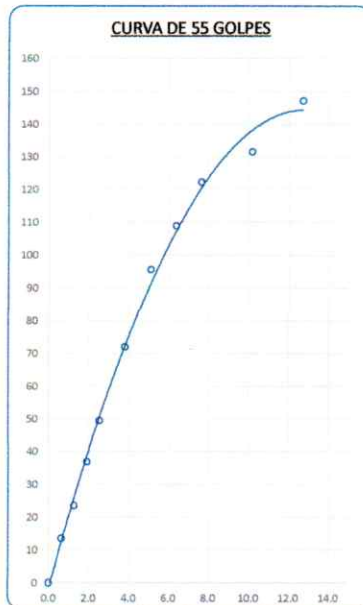
#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 67.9%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 42.7%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1°



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yael Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

RUC -  
20606762357

VERSIÓN :

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

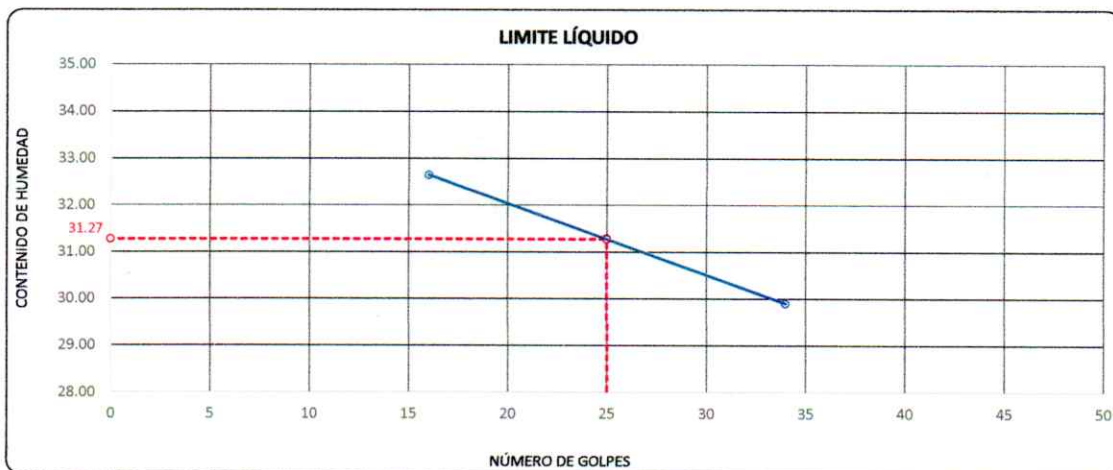
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LÍQUIDO		
3	4	5
71.35	64.97	64.98
66.31	60.80	61.21
50.87	47.47	48.60
5.04	4.17	3.77
15.44	13.33	12.61
32.84	31.28	29.90
16	25	34
—		

LIMITE PLÁSTICO	
1	2
31.24	28.77
30.15	27.39
25.45	21.43
1.09	1.38
4.70	5.96
23.19	23.15
—	—
23.17	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.3	23.2	8.1	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 1/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10706	10993	11096	10951
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4664	4941	5054	4909
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.185	2.315	2.368	2.300

	No	18	19	20	21
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	429.07	572.60	417.62	617.95
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	410.75	538.11	388.04	561.25
PESO DE TARA	gr.	71.46	72.05	71.23	71.22
PESO DEL AGUA	gr.	18.32	34.49	29.78	56.70
PESO DE SUELO SECO	gr.	339.27	466.06	316.81	490.03
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.40%	7.40%	9.40%	11.57%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.40%	7.40%	9.40%	11.57%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.073	2.156	2.165	2.062

### RESULTADOS

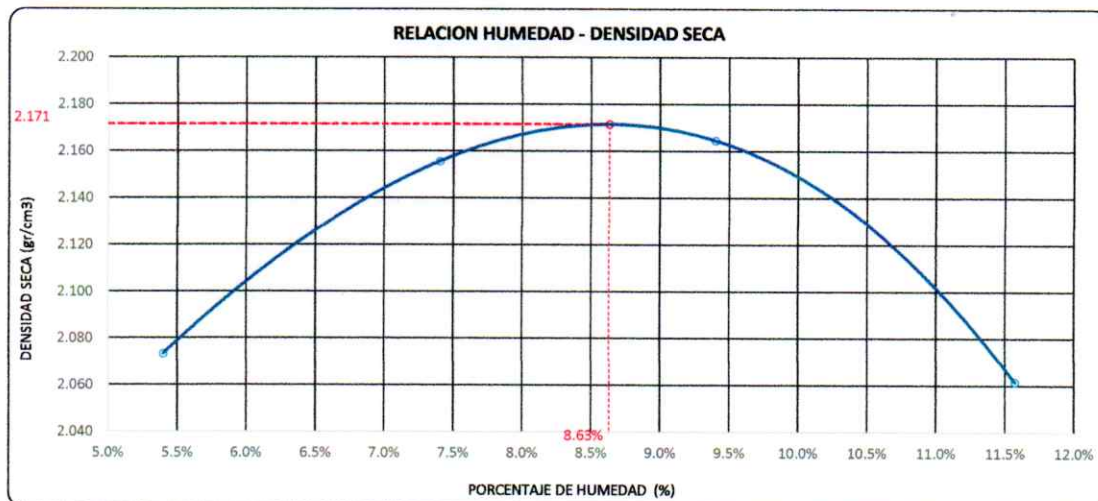
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.171

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.63%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12982	13013	13028	13096	12990	13090
PESO DEL MOLDE	gr.	7983	7983	8245	8245	8387	8387
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2122	2122	2119	2119	2110	2110
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4999	5030	4783	4851	4603	4703
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.356	2.370	2.257	2.289	2.182	2.229
TARRO N°		33	34	35	36	37	38
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	522.25	410.35	463.26	513.26	457.01	473.79
TARRO + SUELO SECO	gr.	494.95	379.3	428.3	467.73	424.75	431.2
PESO DEL TARRO	gr.	48.69	46.46	46.24	46.2	46.54	46.81
PESO DEL AGUA	gr.	37.3	31.05	34.96	45.53	32.26	42.59
PESO DEL SUELO SECO	gr.	436.26	332.84	382.06	421.53	378.21	384.39
HUMEDAD	%	8.55%	9.33%	9.15%	10.80%	8.53%	11.08%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.170	2.168	2.068	2.066	2.010	2.007

### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	12.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	12.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12
03/07/22	12.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18
04/07/22	12.00 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	9.00	0.23	0.18
05/07/22	12.00 AM.	96:00:00	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14	9.00	0.23	0.18

### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	246.2	246.2	12.4		165.0	165	8.3		107.6	107.6	5.4	
01:00	1.270	0.050	432.6	432.6	21.9		287.2	287.2	14.5		187.9	187.9	9.5	
01:30	1.900	0.075	671.8	671.8	34.0		447.7	447.7	22.6		292.0	292	14.8	
02:00	2.540	0.100	888.2	888.2	44.9		599.6	599.6	30.3		392.4	392.4	19.8	
03:00	3.810	0.150	1329.2	1329.2	67.2		879.9	879.9	44.5		572.5	572.5	28.9	
04:00	5.080	0.200	1730.1	1730.1	87.5		1171.4	1171.4	59.2		754.4	754.4	38.1	
05:00	6.350	0.250	1946.3	1946.3	98.4		1298.1	1298.05	65.6		829.6	829.6	41.9	
06:00	7.620	0.300	2162.5	2162.5	109.3		1424.7	1424.7	72.0		904.8	904.8	45.7	
08:00	10.160	0.400	2389.3	2389.3	120.8		1642.5	1642.5	83.0		1047.7	1047.7	53.0	
10:00	12.700	0.500	2735.0	2735	138.3		1814.1	1814.1	91.7		1245.2	1245.2	62.9	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

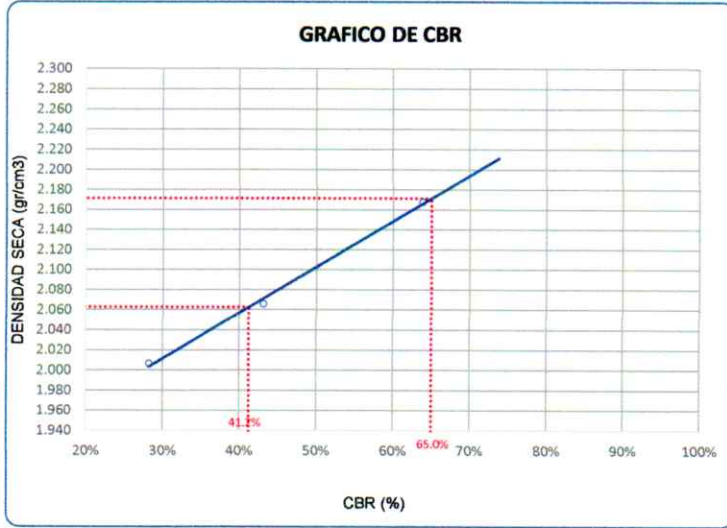


Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m3 FECHA : 5/7/2022  
CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.  
MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

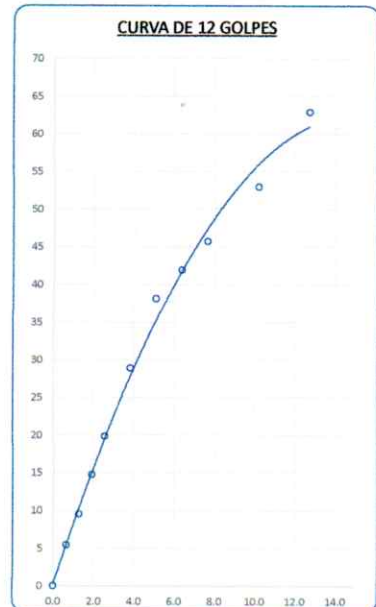
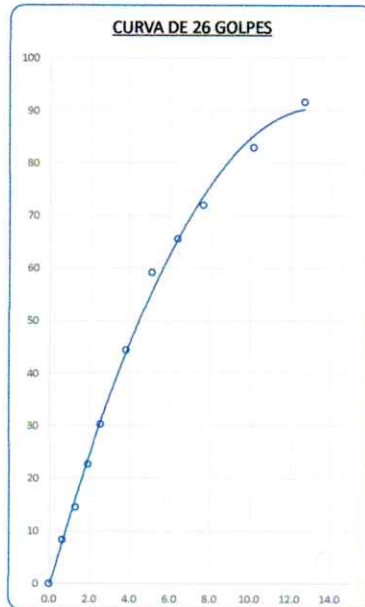
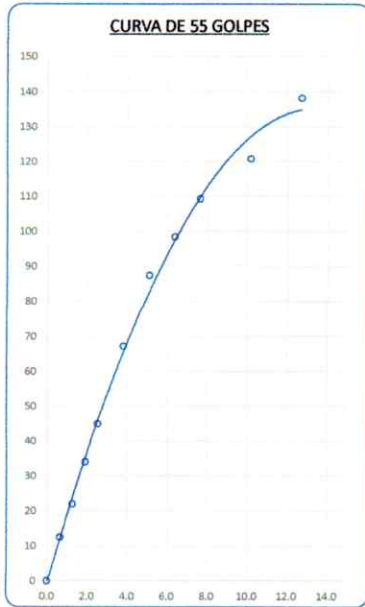


### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 65.0%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 41.2%

### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yori Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 30/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

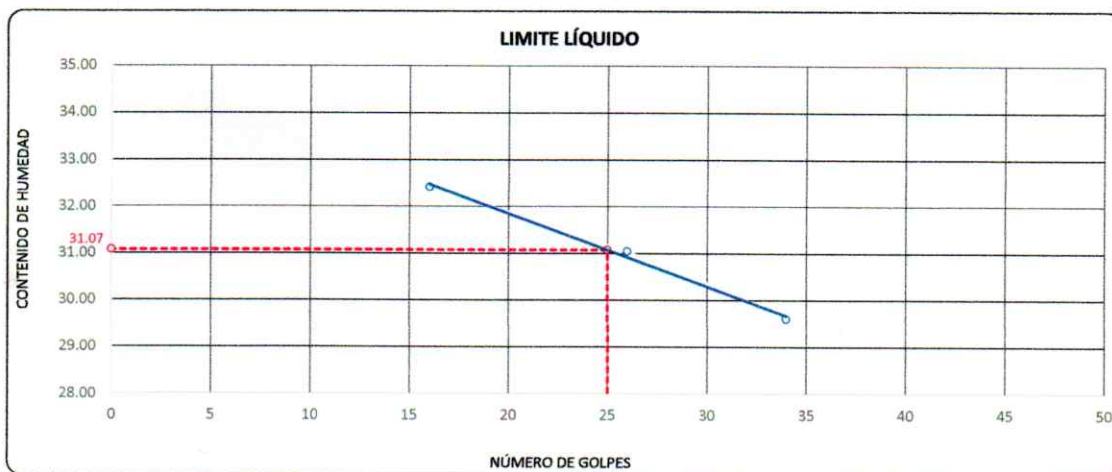
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LIQUIDO		
4	5	6
67.28	65.57	66.84
62.43	61.55	63.19
47.47	48.60	50.86
4.85	4.02	3.65
14.96	12.95	12.33
32.42	31.04	29.60
16	26	34
—		

LIMITE PLÁSTICO	
7	8
26.37	28.85
25.44	27.61
21.41	22.23
0.93	1.24
4.03	5.38
23.08	23.05
—	—
23.06	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	31.1	23.1	8.0	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 1/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10627	10949	11088	10903
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4585	4907	5046	4861
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.148	2.299	2.364	2.278

	No	26	27	28	29
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	449.46	454.73	535.70	489.00
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	429.87	428.40	495.26	446.17
PESO DE TARA	gr.	74.29	73.10	71.80	72.44
PESO DEL AGUA	gr.	19.59	26.33	40.44	42.83
PESO DE SUELO SECO	gr.	355.58	355.30	423.46	373.73
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.51%	7.41%	9.55%	11.46%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.51%	7.41%	9.55%	11.46%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.036	2.141	2.158	2.043

### RESULTADOS

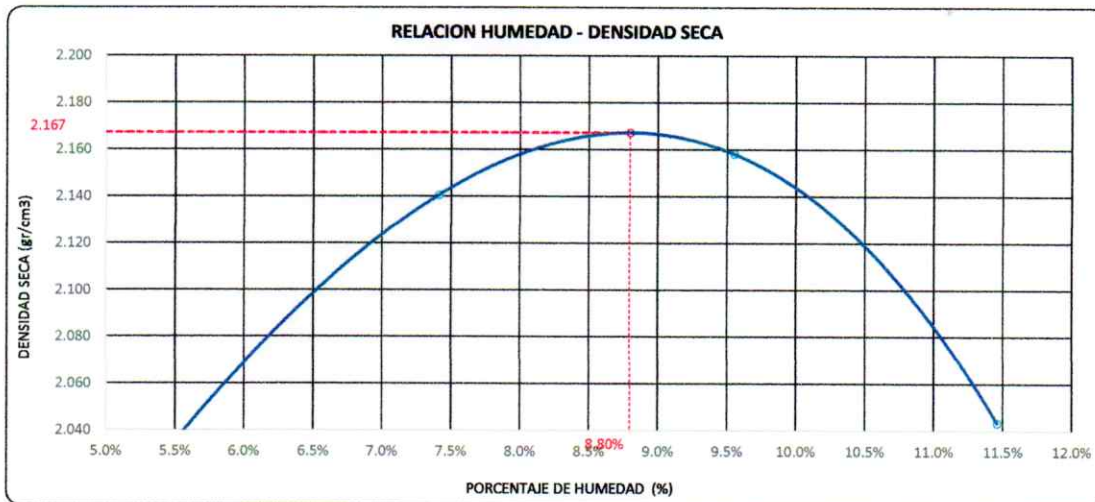
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.167

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.80%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup>

FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13321	13354	12818	12885	12871	12971
PESO DEL MOLDE	gr.	8282	8282	7983	7983	8245	8245
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2135	2135	2122	2122	2119	2119
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5039	5072	4835	4902	4626	4726
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.360	2.376	2.279	2.310	2.183	2.230
TARRO N°		43	44	45	46	47	48
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	408.79	451.64	541.32	489.31	478.48	522.26
TARRO + SUELO SECO	gr.	379.35	418.14	502.34	448.57	443.66	474.13
PESO DEL TARRO	gr.	51.54	52.425	53.31	54.195	55.08	55.965
PESO DEL AGUA	gr.	29.44	35.5	38.98	40.74	34.82	48.13
PESO DEL SUELO SECO	gr.	327.81	363.715	449.03	394.375	388.58	418.165
HUMEDAD	%	8.98%	9.78%	8.68%	10.33%	8.96%	11.51%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.166	2.164	2.097	2.094	2.004	2.000

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
01/07/22	12.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/07/22	12.00 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	6.00	0.15	0.12
03/07/22	12.00 AM.	48:00:00	4.00	0.10	0.08	8.00	0.20	0.16	9.00	0.23	0.18
04/07/22	12.00 AM.	72:00:00	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16	10.00	0.25	0.20
05/07/22	12.00 AM.	96:00:00	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18	1.00	0.03	0.02

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	240.6	240.6	12.2		158.4	158.4	8.0		106.0	106	5.4	
01:00	1.270	0.050	420.2	420.2	21.2		280.8	280.8	14.2		189.6	189.6	9.6	
01:30	1.900	0.075	655.9	655.9	33.2		433.9	433.9	21.9		293.8	293.8	14.9	
02:00	2.540	0.100	882.9	882.9	44.6		581.0	581	29.4		395.5	395.5	20.0	
03:00	3.810	0.150	1293.5	1293.5	65.4		859.7	859.7	43.5		576.6	576.6	29.1	
04:00	5.080	0.200	1711.0	1711	86.5		1129.9	1129.9	57.1		762.6	762.6	38.5	
05:00	6.350	0.250	1903.5	1903.45	96.2		1268.6	1268.55	64.1		843.9	843.9	42.7	
06:00	7.620	0.300	2095.9	2095.9	105.9		1407.2	1407.2	71.1		925.2	925.2	46.8	
08:00	10.160	0.400	2508.8	2508.8	126.8		1693.3	1693.3	85.6		1188.2	1188.2	60.1	
10:00	12.700	0.500	2865.1	2865.1	144.8		1893.3	1893.3	95.7		1255.2	1255.2	63.4	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	PAGINA :	

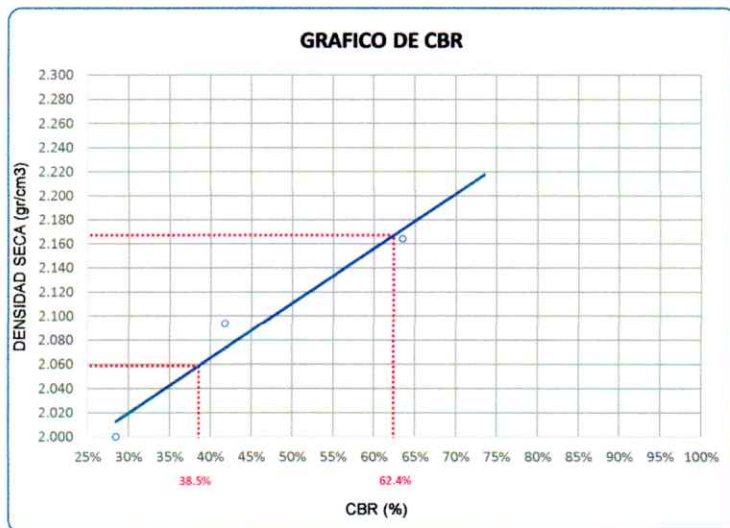
PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE TERRASIL 2 kg/m<sup>3</sup> FECHA : 5/7/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03 PROG. : km 00+000



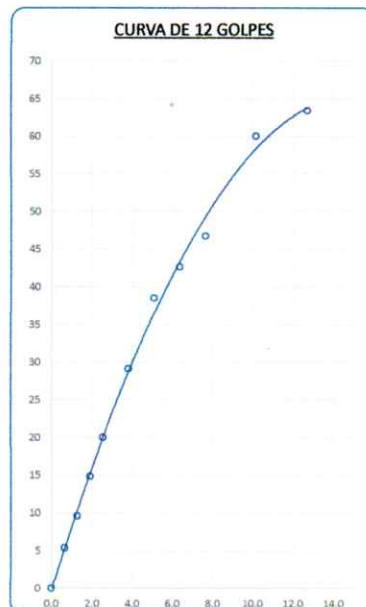
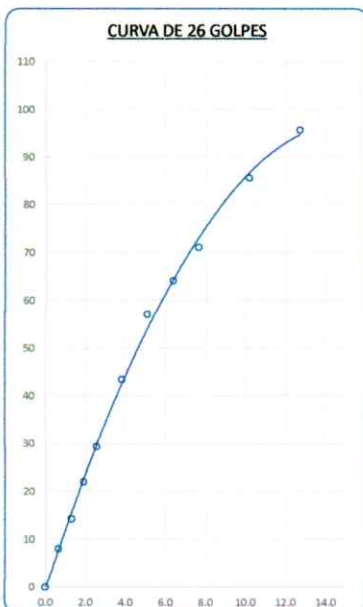
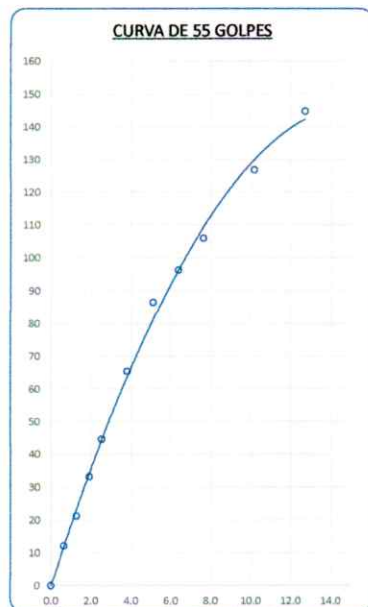
PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 62.4%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 38.5%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m3

**FECHA** : 10/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 01

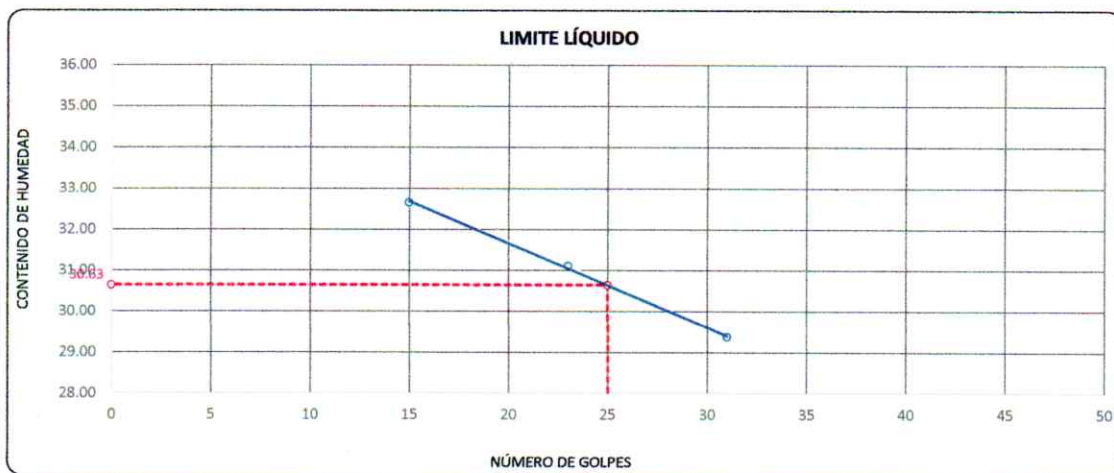
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
1	2	3
69.49	67.20	71.57
64.34	62.74	66.87
48.57	48.40	50.87
5.15	4.46	4.70
15.77	14.34	16.00
32.66	31.10	29.37
15	23	31
—		

LIMITE PLÁSTICO	
5	6
30.82	28.49
29.87	27.33
25.58	22.11
0.95	1.16
4.29	5.22
22.14	22.22
—	—
<b>22.18</b>	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.6	22.2	8.5	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

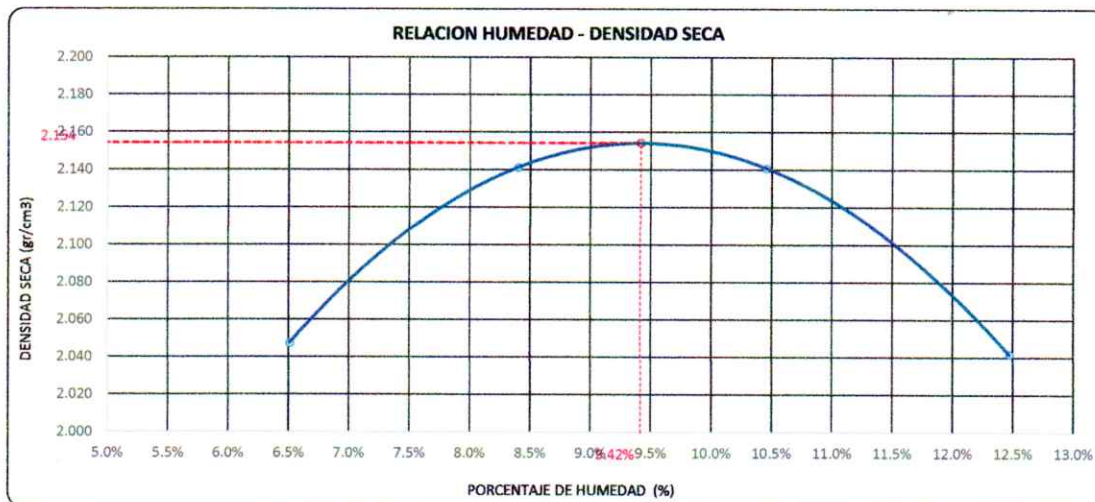
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10696	10996	11089	10943
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4654	4954	5047	4901
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.181	2.321	2.365	2.296

	No	28	29	30	31
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	393.97	550.96	455.53	431.87
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	374.28	513.88	419.22	391.86
PESO DE TARA	gr.	71.80	72.44	72.08	71.05
PESO DEL AGUA	gr.	19.69	37.08	36.31	40.01
PESO DE SUELO SECO	gr.	302.48	441.44	347.14	320.81
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.51%	8.40%	10.46%	12.47%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.51%	8.40%	10.46%	12.47%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.047	2.141	2.141	2.042

### RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.154** gr/cm<sup>3</sup> ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **9.42%**



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Eso. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m3

FECHA : 15/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13310	13343	12772	12845	12808	12913
PESO DEL MOLDE	gr.	8282	8282	7983	7983	8245	8245
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2135	2135	2122	2122	2119	2119
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5028	5061	4789	4862	4563	4668
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.355	2.370	2.257	2.291	2.153	2.203
TARRO N°		43	44	45	46	47	48
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	413.25	523.2	517.65	541.25	507.76	496.05
TARRO + SUELO SECO	gr.	382.11	479.51	478.84	493.38	468.6	448.3
PESO DEL TARRO	gr.	51.54	52.425	53.31	54.195	55.08	55.965
PESO DEL AGUA	gr.	31.14	43.69	38.81	47.87	39.16	47.75
PESO DEL SUELO SECO	gr.	330.57	427.085	425.53	439.185	413.52	392.335
HUMEDAD	%	9.42%	10.23%	9.12%	10.90%	9.47%	12.17%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.152	2.150	2.068	2.066	1.967	1.964

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
11/06/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/06/22	09.00 AM.	24:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	12.00	0.30	0.24
13/06/22	09.00 AM.	48:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	15.00	0.38	0.30
14/06/22	09.00 AM.	72:00:00	8.00	0.20	0.16	11.00	0.28	0.22	15.00	0.38	0.30
15/06/22	09.00 AM.	96:00:00	8.00	0.20	0.16	11.00	0.28	0.22	16.00	0.41	0.32

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	347.4	347.4	17.6		224.7	224.7	11.4		148.6	148.6	7.5	
01:00	1.270	0.050	608.8	608.8	30.8		390.4	390.4	19.7		263.7	263.7	13.3	
01:30	1.900	0.075	945.6	945.6	47.8		611.5	611.5	30.9		412.3	412.3	20.8	
02:00	2.540	0.100	1266.3	1266.3	64.0		818.2	818.2	41.4		552.6	552.6	27.9	
03:00	3.810	0.150	1852.3	1852.3	93.6		1210.0	1210.0	61.2		805.9	805.9	40.7	
04:00	5.080	0.200	2454.9	2454.9	124.1		1579.3	1579.3	79.8		1062.4	1062.4	53.7	
05:00	6.350	0.250	2796.2	2796.2	141.3		1776.7	1776.65	89.8		1180.9	1180.9	59.7	
06:00	7.620	0.300	3137.5	3137.5	158.6		1974.0	1974.0	99.8		1299.4	1299.4	65.7	
08:00	10.160	0.400	3471.9	3471.9	175.5		2171.5	2171.5	109.8		1493.3	1493.3	75.5	
10:00	12.700	0.500	3902.8	3902.8	197.3		2499.7	2499.7	126.4		1770.0	1770.0	89.5	

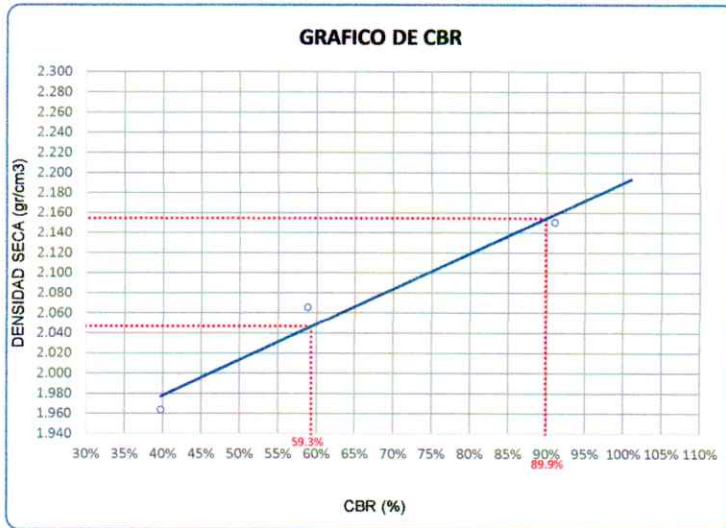
\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP. N° 239714
   
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSION :	
INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup> FECHA : 15/6/2022  
CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.  
MUESTRA : M - 01 PROG. : km 00+000

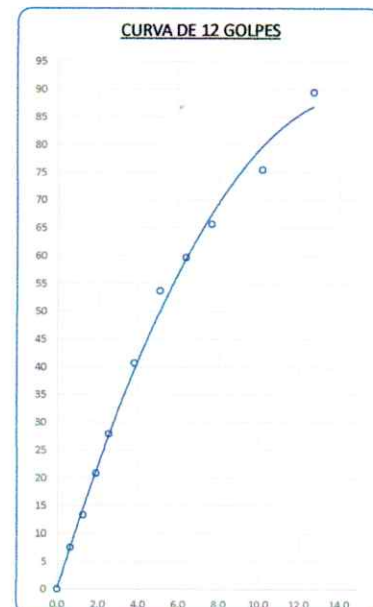
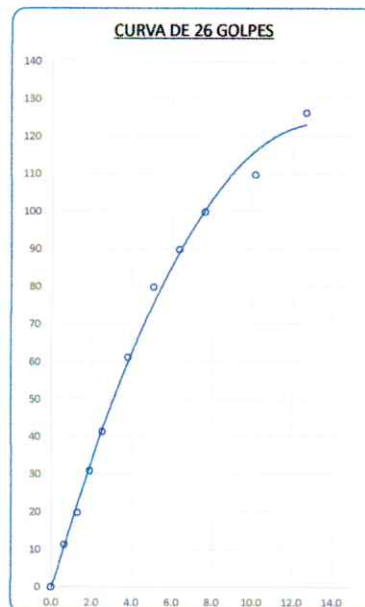
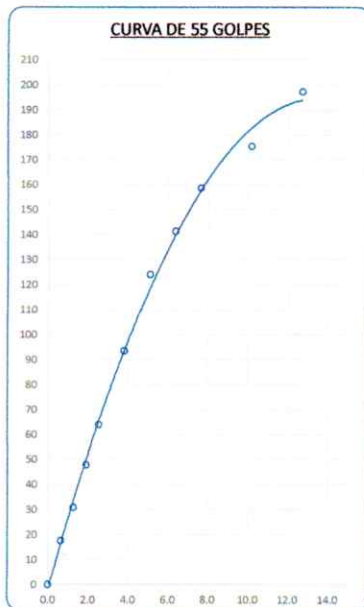


#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 89.9%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 59.3%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO : PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m3

**FECHA** : 10/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 02

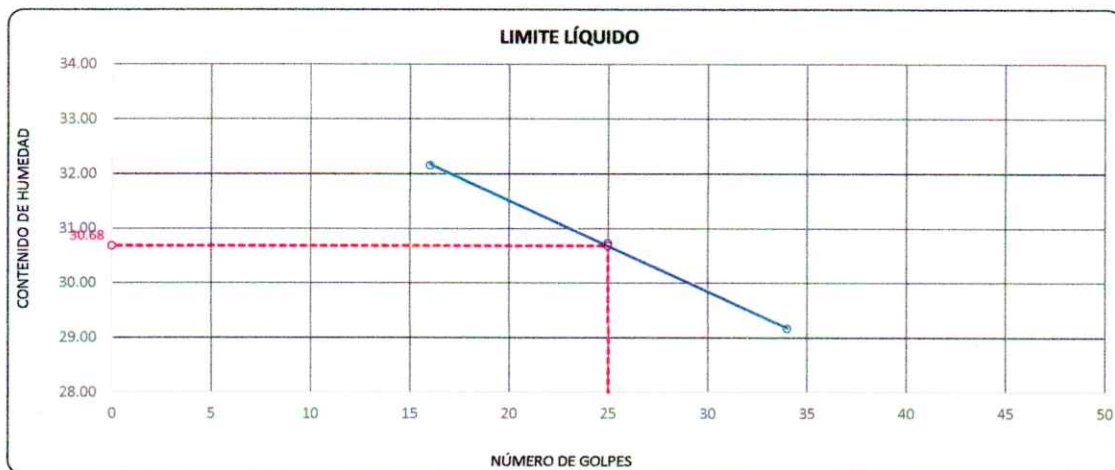
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
4	5	6
64.65	64.64	67.47
60.47	60.87	63.72
47.47	48.60	50.86
4.18	3.77	3.75
13.00	12.27	12.86
32.15	30.73	29.16
16	25	34
—		

LIMITE PLÁSTICO	
6	7
28.46	27.19
27.30	26.13
22.11	21.41
1.16	1.06
5.19	4.72
22.35	22.46
—	—
22.40	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.7	22.4	8.3	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10693	11010	11085	10914
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4651	4968	5043	4872
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.179	2.328	2.363	2.283

	No	29	30	31	32
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	466.75	572.85	490.20	602.97
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	443.38	534.47	450.51	544.22
PESO DE TARA	gr.	72.44	72.08	71.05	74.24
PESO DEL AGUA	gr.	23.37	38.38	39.69	58.75
PESO DE SUELO SECO	gr.	370.94	462.39	379.46	469.98
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.30%	8.30%	10.46%	12.50%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.30%	8.30%	10.46%	12.50%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.050	2.149	2.139	2.029

### RESULTADOS

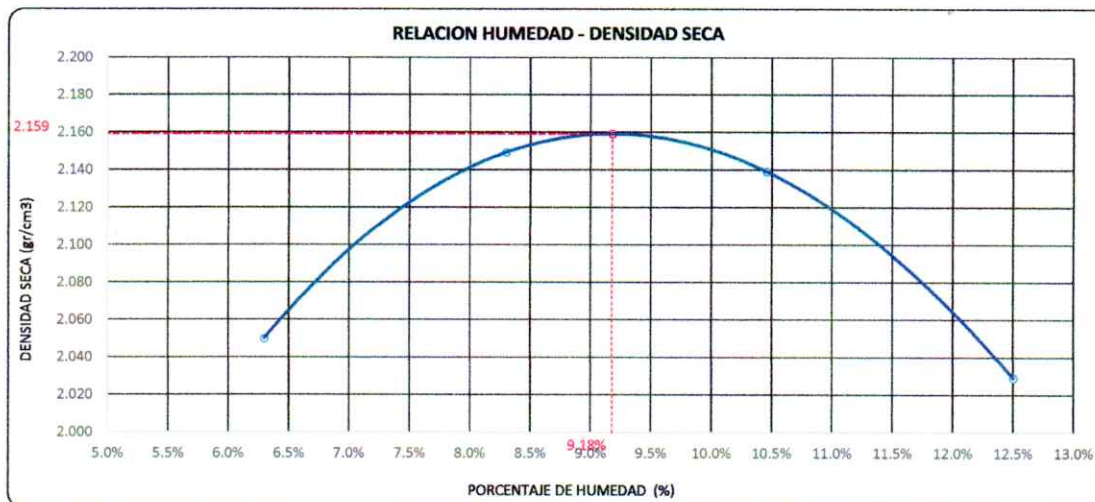
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.159

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.18%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.		

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**  
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m3 FECHA : 15/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13221	13253	12953	13019	12600	12701
PESO DEL MOLDE	gr.	8153	8153	8187	8187	7968	7968
VOLÚMEN DE LA MUESTRA	cm3	2151	2151	2114	2114	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5068	5100	4766	4832	4632	4733
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.356	2.371	2.254	2.286	2.178	2.225
TARRO N°		4	5	6	7	8	9
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	520	474.41	465.47	515.13	481.97	510.71
TARRO + SUELO SECO	gr.	480.03	435.6	431.15	470.24	444.69	461.59
PESO DEL TARRO	gr.	46.94	47.87	46.83	45.95	42.95	46.39
PESO DEL AGUA	gr.	39.97	38.81	34.32	44.89	37.28	49.12
PESO DEL SUELO SECO	gr.	433.09	387.73	384.32	424.29	401.74	415.2
HUMEDAD	%	9.23%	10.01%	8.93%	10.58%	9.28%	11.83%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.157	2.155	2.070	2.067	1.993	1.990

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
11/06/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/06/22	10.00 AM.	24:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	11.00	0.28	0.22
13/06/22	10.00 AM.	48:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	14.00	0.36	0.28
14/06/22	10.00 AM.	72:00:00	7.00	0.18	0.14	10.00	0.25	0.20	14.00	0.36	0.28
15/06/22	10.00 AM.	96:00:00	7.00	0.18	0.14	10.00	0.25	0.20	15.00	0.38	0.30

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	342.3	342.3	17.3		228.5	228.5	11.6		147.4	147.4	7.5	
01:00	1.270	0.050	601.9	601.9	30.4		397.7	397.7	20.1		260.5	260.5	13.2	
01:30	1.900	0.075	939.8	939.8	47.5		621.7	621.7	31.4		410.1	410.1	20.7	
02:00	2.540	0.100	1258.0	1258	63.6		831.2	831.2	42.0		547.5	547.5	27.7	
03:00	3.810	0.150	1861.6	1861.6	94.1		1214.9	1214.9	61.4		796.6	796.6	40.3	
04:00	5.080	0.200	2456.1	2456.1	124.2		1603.9	1603.9	81.1		1054.6	1054.6	53.3	
05:00	6.350	0.250	2713.4	2713.35	137.2		1766.2	1766.2	89.3		1167.8	1167.8	59.0	
06:00	7.620	0.300	2970.6	2970.6	150.2		1928.5	1928.5	97.5		1281.0	1281	64.8	
08:00	10.160	0.400	3441.0	3441	173.9		2247.0	2247	113.6		1470.7	1470.7	74.3	
10:00	12.700	0.500	3859.2	3859.2	195.1		2478.3	2478.3	125.3		1660.0	1660	83.9	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	PAGINA :	

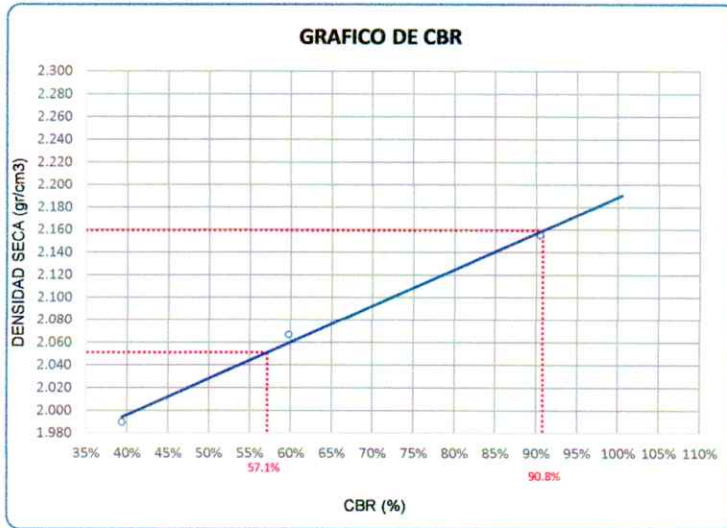
PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup> FECHA : 15/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000



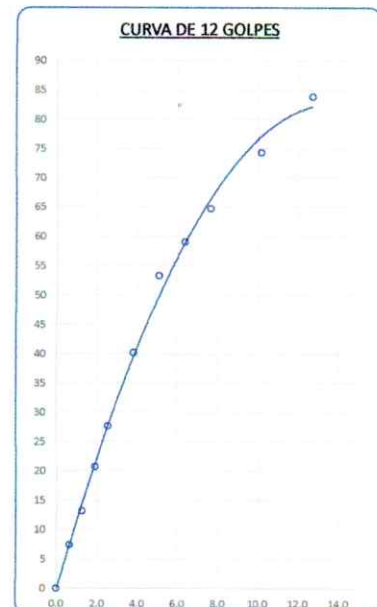
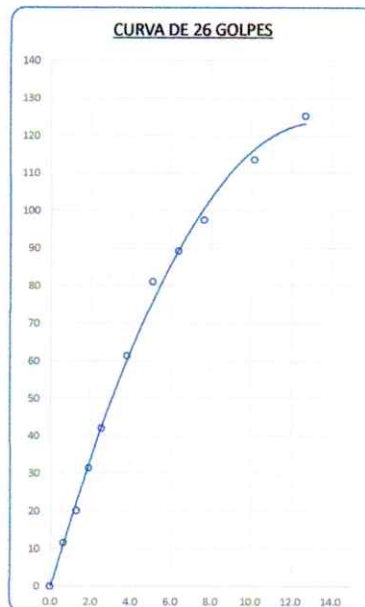
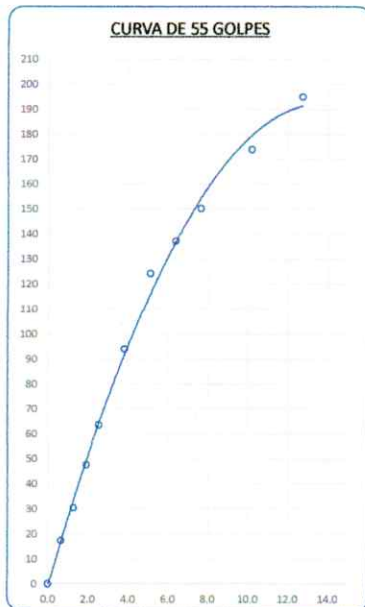
#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 90.8%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 57.1%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 10/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

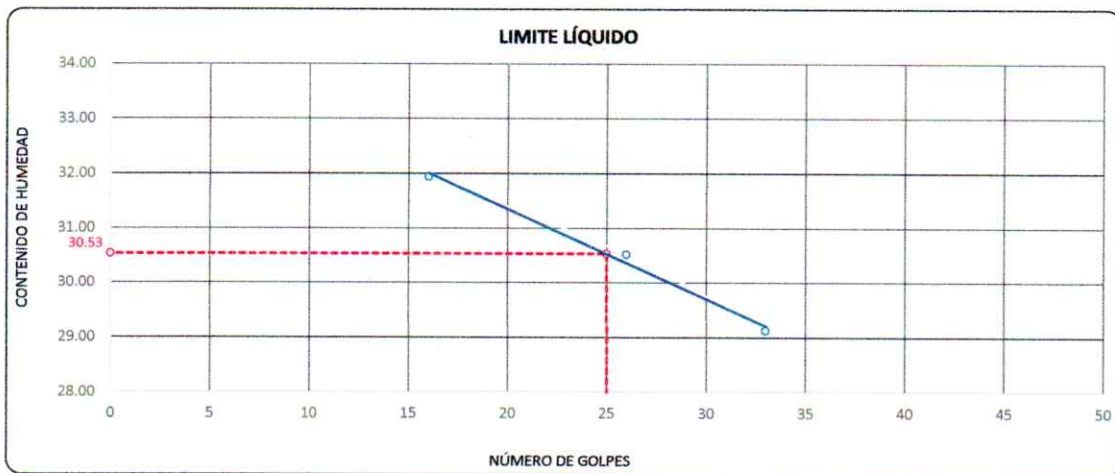
PROG. : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
PROMEDIO		%

LIMITE LIQUIDO		
1	2	3
64.43	64.61	67.63
60.59	60.82	63.85
48.57	48.40	50.87
3.84	3.79	3.78
12.02	12.42	12.98
31.95	30.52	29.12
16	26	33
---		

LIMITE PLÁSTICO	
3	4
27.35	28.59
26.40	27.49
22.17	22.60
0.95	1.10
4.23	4.89
22.46	22.49
---	---
22.48	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	30.5	22.5	8.1	2.76
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 11/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10684	11008	11086	10909
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4642	4966	5044	4867
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.175	2.327	2.363	2.280

	No	8	9	10	11
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	414.28	460.99	551.76	550.47
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	394.29	431.55	507.41	498.49
PESO DE TARA	gr.	75.95	71.24	76.40	74.20
PESO DEL AGUA	gr.	19.99	29.44	44.35	51.98
PESO DE SUELO SECO	gr.	318.34	360.31	431.01	424.29
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.28%	8.17%	10.29%	12.25%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.28%	8.17%	10.29%	12.25%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.046	2.151	2.143	2.032

#### RESULTADOS

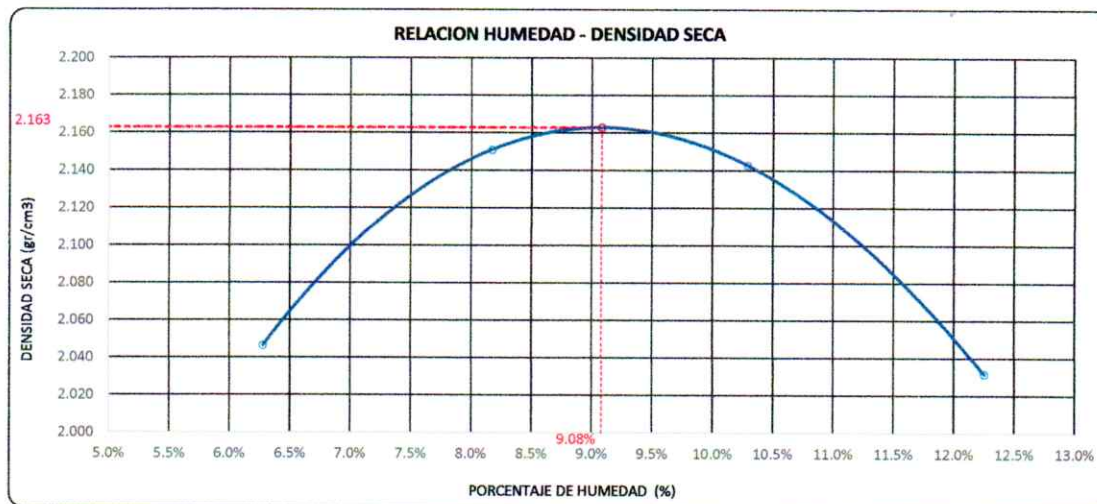
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.163

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.08%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzmán  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.		

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 15/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12978	13011	12993	12980	12078	12178
PESO DEL MOLDE	gr.	7950	7950	8048	8048	7434	7434
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2130	2130	2129	2129	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5028	5061	4845	4912	4644	4744
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.361	2.376	2.276	2.307	2.183	2.230
TARRO N°		46	47	48	49	50	51
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	447.56	450.54	454.22	455.95	438.92	498.28
TARRO + SUELO SECO	gr.	414.45	414.89	420.7	416.92	406.97	452.14
PESO DEL TARRO	gr.	54.195	55.08	55.965	56.85	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	33.11	35.85	33.52	39.03	31.95	46.14
PESO DEL SUELO SECO	gr.	360.255	359.61	364.735	360.07	349.235	394.405
HUMEDAD	%	9.19%	9.97%	9.19%	10.84%	9.15%	11.70%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.162	2.161	2.084	2.082	2.000	1.997

### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
11/06/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/06/22	11.00 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	11.00	0.28	0.22
13/06/22	11.00 AM.	48:00:00	5.00	0.13	0.10	9.00	0.23	0.18	13.00	0.33	0.26
14/06/22	11.00 AM.	72:00:00	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18	14.00	0.36	0.28
15/06/22	11.00 AM.	96:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	14.00	0.36	0.28

### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm <sup>2</sup>	CORREG. kg./cm <sup>2</sup>
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	348.9	348.9	17.6		230.9	230.9	11.7		156.9	156.9	7.9	
01:00	1.270	0.050	611.4	611.4	30.9		410.7	410.7	20.8		273.0	273	13.8	
01:30	1.900	0.075	950.8	950.8	48.1		637.1	637.1	32.2		423.7	423.7	21.4	
02:00	2.540	0.100	1284.5	1284.5	64.9		855.5	855.5	43.2		569.4	569.4	28.8	
03:00	3.810	0.150	1880.8	1880.8	95.1		1259.7	1259.7	63.7		834.7	834.7	42.2	
04:00	5.080	0.200	2478.4	2478.4	125.3		1664.1	1664.1	84.1		1108.8	1108.8	56.0	
05:00	6.350	0.250	2817.3	2817.25	142.4		1857.1	1857.05	93.9		1228.0	1227.95	62.1	
06:00	7.620	0.300	3156.1	3156.1	159.5		2050.0	2050	103.6		1347.1	1347.1	68.1	
08:00	10.160	0.400	3474.0	3474	175.6		2297.4	2297.4	116.1		1537.7	1537.7	77.7	
10:00	12.700	0.500	3815.0	3815	192.8		2759.6	2759.6	139.5		1849.2	1849.2	93.5	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	PAGINA :	

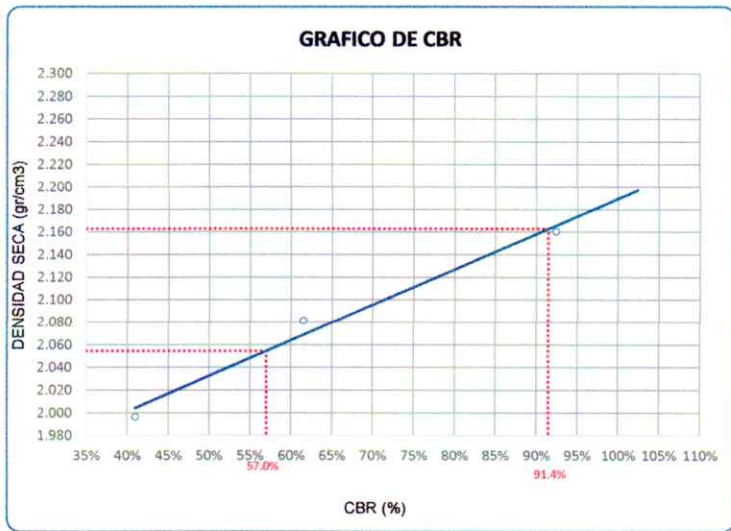
**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.      **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1 L/30m<sup>3</sup>      **FECHA** : 15/6/2022

**CALICATA** : C - 01      **ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 03      **PROG.** : km 00+000



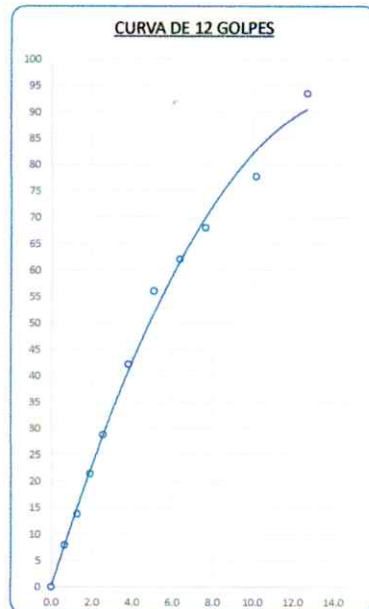
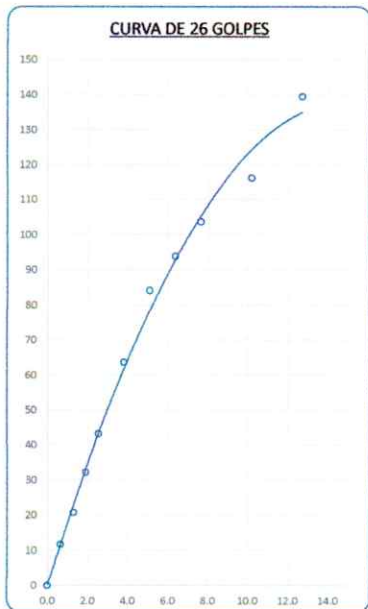
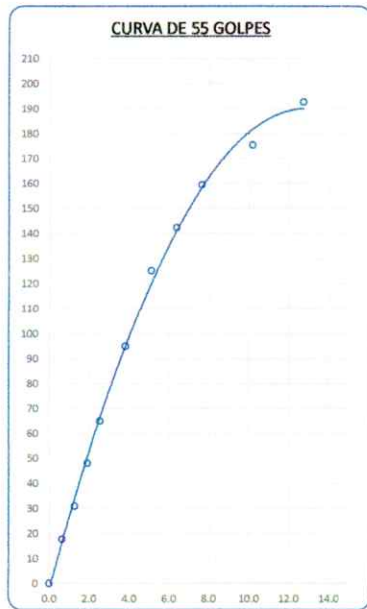
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 91.4%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 57.0%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Eso. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO : PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m<sup>3</sup>

**FECHA** : 15/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 01

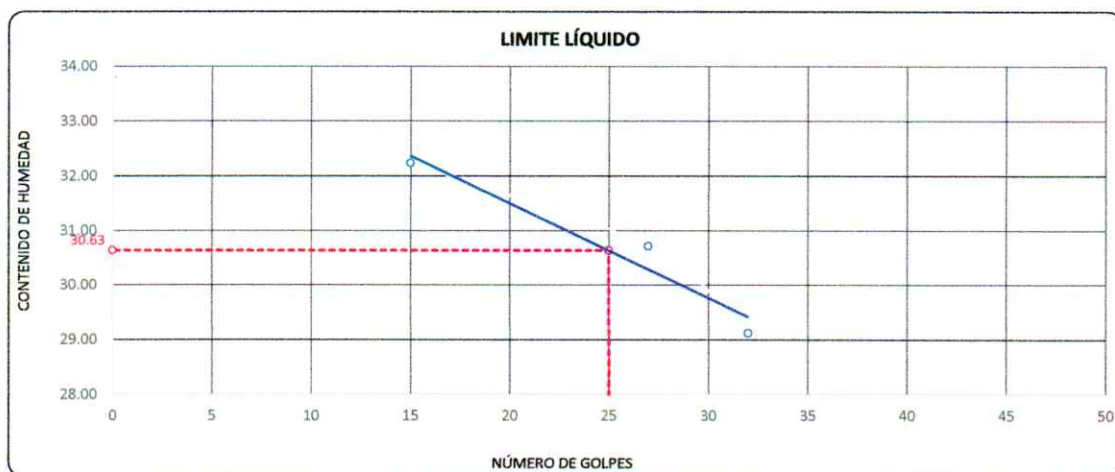
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
3	4	5
67.36	66.41	66.07
63.34	61.96	62.13
50.87	47.47	48.60
4.02	4.45	3.94
12.47	14.49	13.53
32.24	30.71	29.12
15	27	32
—		

LIMITE PLÁSTICO	
8	9
28.65	28.38
27.49	27.24
22.23	22.10
1.16	1.14
5.26	5.14
22.05	22.18
—	—
22.12	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.6	22.1	8.5	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 16/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

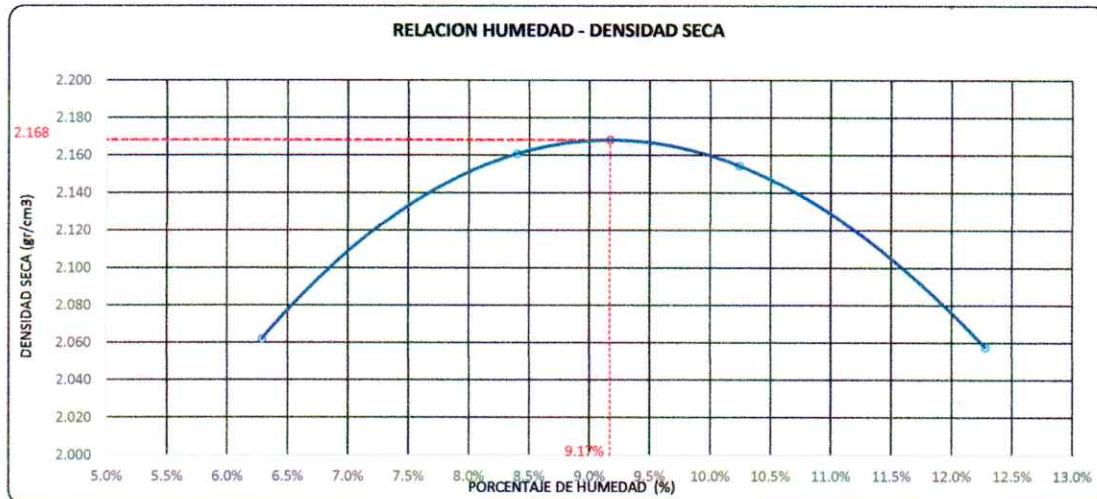
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10720	11041	11111	10973
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	4678	4999	5069	4931
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	2.192	2.342	2.375	2.310

	No	16	17	18	19
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	547.50	600.39	608.17	542.12
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	519.50	559.37	558.32	490.71
PESO DE TARA	gr.	74.35	71.00	71.48	72.05
PESO DEL AGUA	gr.	28.00	41.02	49.85	51.41
PESO DE SUELO SECO	gr.	445.15	488.37	486.84	418.66
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.29%	8.40%	10.24%	12.28%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.29%	8.40%	10.24%	12.28%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.062	2.161	2.154	2.058

### RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.168** gr/cm<sup>3</sup> ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **9.17%**



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yael Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3

FECHA : 20/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12396	12430	12286	12359	12096	12201
PESO DEL MOLDE	gr.	7385	7385	7442	7442	7496	7496
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2115	2115	2129	2129	2114	2114
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5011	5045	4844	4917	4600	4705
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.369	2.385	2.275	2.310	2.176	2.226
TARRO N°		44	45	46	47	48	49
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	529.36	490.56	469.98	510.26	527.97	521.92
TARRO + SUELO SECO	gr.	488.62	450.27	432.73	462.87	487.77	472.05
PESO DEL TARRO	gr.	52.425	53.31	54.195	55.08	55.965	56.85
PESO DEL AGUA	gr.	40.74	40.29	37.25	47.39	40.2	49.87
PESO DEL SUELO SECO	gr.	436.195	396.96	378.535	407.79	431.805	415.2
HUMEDAD	%	9.34%	10.15%	9.84%	11.62%	9.31%	12.01%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.167	2.166	2.071	2.069	1.991	1.987

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/06/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/22	09.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16
18/06/22	09.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20
19/06/22	09.00 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	8.00	0.20	0.16	12.00	0.30	0.24
20/06/22	09.00 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	8.00	0.20	0.16	12.00	0.30	0.24

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	353.5	353.5	17.9		230.0	230	11.6		153.3	153.3	7.7	
01:00	1.270	0.050	622.4	622.4	31.5		405.6	405.6	20.5		270.3	270.3	13.7	
01:30	1.900	0.075	969.1	969.1	49.0		633.7	633.7	32.0		424.6	424.6	21.5	
02:00	2.540	0.100	1300.4	1300.4	65.7		847.0	847	42.8		567.7	567.7	28.7	
03:00	3.810	0.150	1918.9	1918.9	97.0		1246.1	1246.1	63.0		830.5	830.5	42.0	
04:00	5.080	0.200	2527.2	2527.2	127.7		1635.0	1635	82.6		1095.5	1095.5	55.4	
05:00	6.350	0.250	2833.3	2833.25	143.2		1844.7	1844.65	93.2		1219.7	1219.7	61.7	
06:00	7.620	0.300	3139.3	3139.3	158.7		2054.3	2054.3	103.8		1343.9	1343.9	67.9	
08:00	10.160	0.400	3445.1	3445.1	174.1		2322.5	2322.5	117.4		1559.4	1559.4	78.8	
10:00	12.700	0.500	3872.7	3872.7	195.8		2631.3	2631.3	133.0		1842.5	1842.5	93.1	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3

**FECHA** : 15/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 02

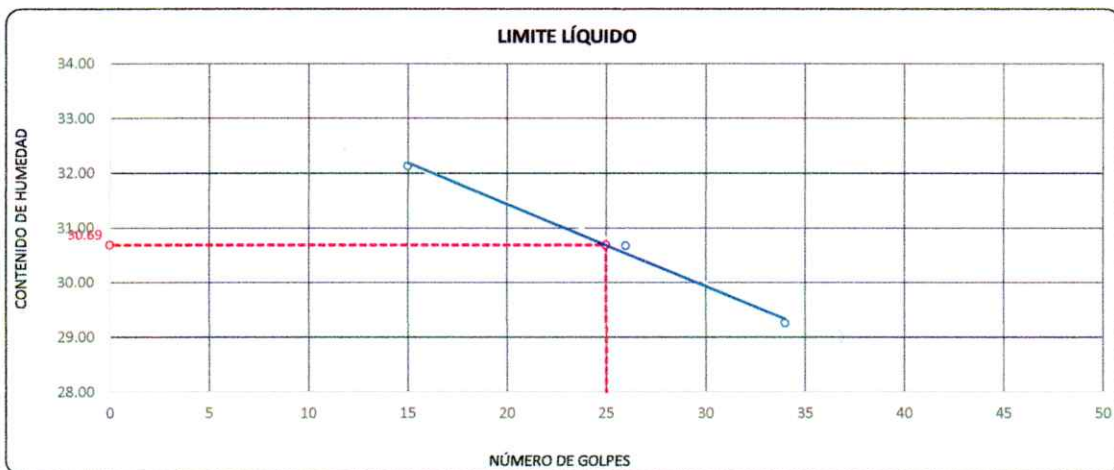
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
9	10	11
65.16	67.14	63.14
61.16	62.87	59.27
48.71	48.95	48.04
4.00	4.27	3.87
12.45	13.92	13.23
32.13	30.68	29.25
15	26	34
---		

LIMITE PLÁSTICO	
6	7
27.16	28.06
26.24	26.85
22.11	21.41
0.92	1.21
4.13	5.44
22.28	22.24
---	---
22.26	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.7	22.3	8.4	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3

FECHA : 16/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm3	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10723	11038	11116	10973
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm3.	4881	4996	5074	4931
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3.	2.193	2.341	2.377	2.310

	No	11	12	13	14
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	583.83	590.93	623.63	522.75
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	553.67	551.94	573.37	474.34
PESO DE TARA	gr.	74.20	78.20	79.65	78.20
PESO DEL AGUA	gr.	30.16	38.99	50.26	48.41
PESO DE SUELO SECO	gr.	479.47	473.74	493.72	396.14
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.29%	8.23%	10.18%	12.22%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.29%	8.23%	10.18%	12.22%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.063	2.163	2.158	2.059

#### RESULTADOS

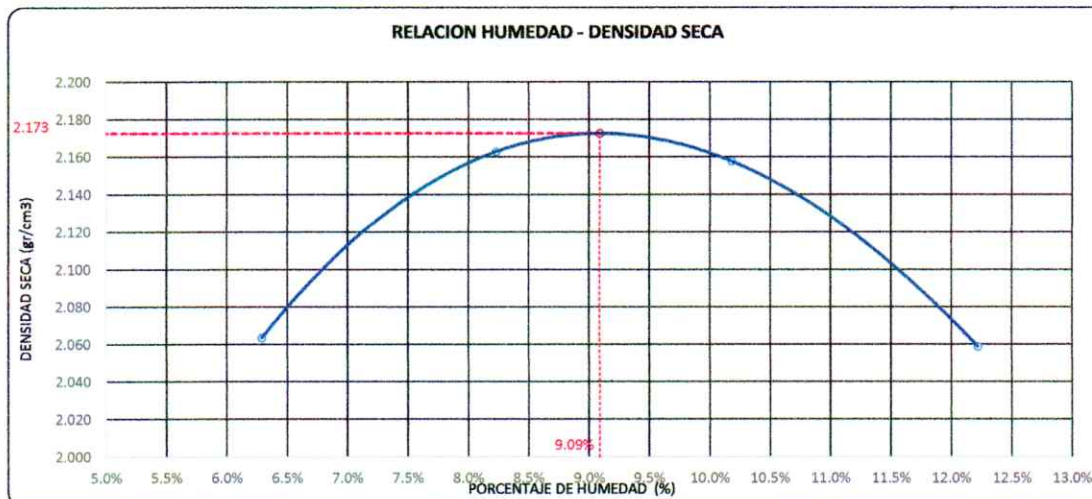
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.173

gr/cm3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.09%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.		

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3 FECHA : 20/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12594	12627	12497	12565	12227	12328
PESO DEL MOLDE	gr.	7556	7556	7620	7620	7562	7562
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2124	2124	2125	2125	2128	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5038	5071	4877	4945	4665	4766
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.372	2.387	2.295	2.327	2.194	2.242
TARRO N°		46	47	48	49	50	51
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	408.71	417.08	438.26	431.82	476	511.05
TARRO + SUELO SECO	gr.	378.78	384.17	406.31	395.36	440.9	463.53
PESO DEL TARRO	gr.	54.195	55.08	55.965	56.85	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	29.93	32.91	31.95	36.46	35.1	47.52
PESO DEL SUELO SECO	gr.	324.585	329.09	350.345	338.51	383.165	405.795
HUMEDAD	%	9.22%	10.00%	9.12%	10.77%	9.16%	11.71%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.172	2.170	2.103	2.101	2.010	2.007

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/06/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/22	10.00 AM.	24:00:00	3.00	0.08	0.06	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16
18/06/22	10.00 AM.	48:00:00	3.00	0.08	0.06	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20
19/06/22	10.00 AM.	72:00:00	3.00	0.08	0.06	7.00	0.18	0.14	11.00	0.28	0.22
20/06/22	10.00 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	12.00	0.30	0.24

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	365.4	365.4	18.5		235.6	235.6	11.9		158.4	158.4	8.0	
01:00	1.270	0.050	641.3	641.3	32.4		414.0	414	20.9		282.0	282	14.3	
01:30	1.900	0.075	1001.6	1001.6	50.6		648.2	648.2	32.8		437.8	437.8	22.1	
02:00	2.540	0.100	1341.0	1341	67.8		868.0	868	43.9		586.3	586.3	29.6	
03:00	3.810	0.150	1977.6	1977.6	100.0		1264.9	1264.9	63.9		867.5	867.5	43.9	
04:00	5.080	0.200	2573.9	2573.9	130.1		1677.7	1677.7	84.8		1127.1	1127.1	57.0	
05:00	6.350	0.250	2862.5	2862.5	144.7		1893.4	1893.4	95.7		1288.7	1288.65	65.1	
06:00	7.620	0.300	3151.1	3151.1	159.3		2109.1	2109.1	106.6		1450.2	1450.2	73.3	
08:00	10.160	0.400	3658.0	3658	184.9		2337.2	2337.2	118.1		1653.4	1653.4	83.6	
10:00	12.700	0.500	3998.1	3998.1	202.1		2678.7	2678.7	135.4		1748.1	1748.1	88.4	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

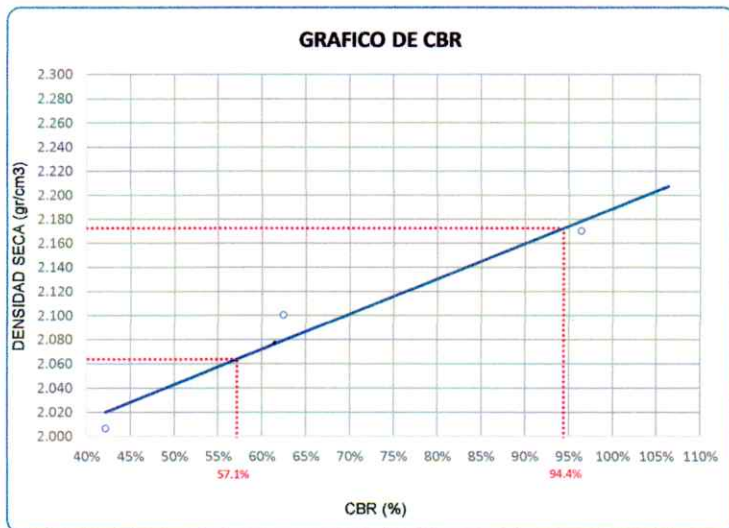
VERSION :

RUC - 20606762357

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACION QUIMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.  
DESCRIPCION : ADICION DE PERMAZYME 1.5 L/30m3  
CALICATA : C - 01  
MUESTRA : M - 02  
UBICACION : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
FECHA : 20/6/2022  
ACCESO : 300 m.  
PROG. : km 00+000

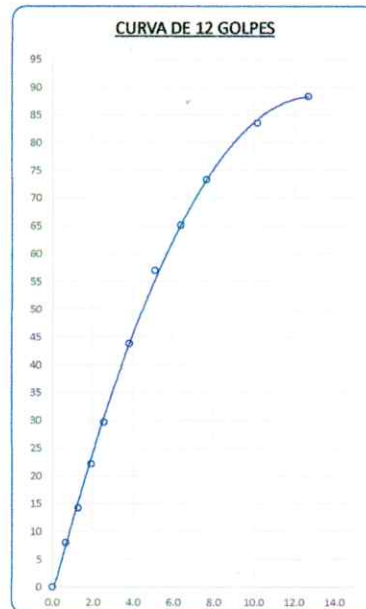
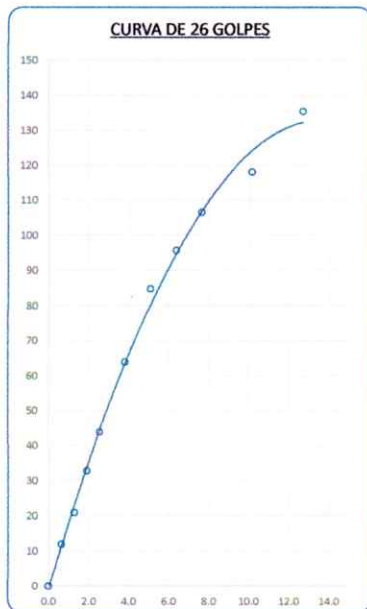
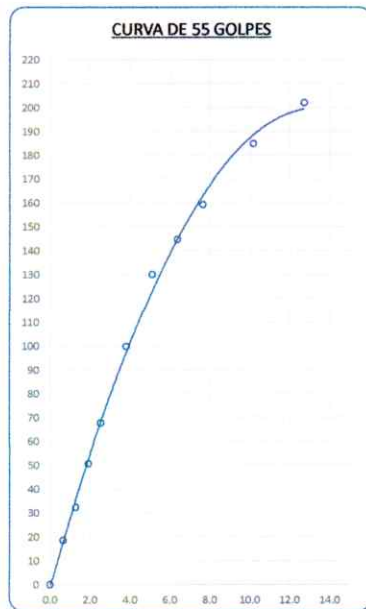


#### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 94.4%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 57.1%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

RUC -  
20606762357

VERSIÓN :

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m<sup>3</sup>

**FECHA** : 15/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 03

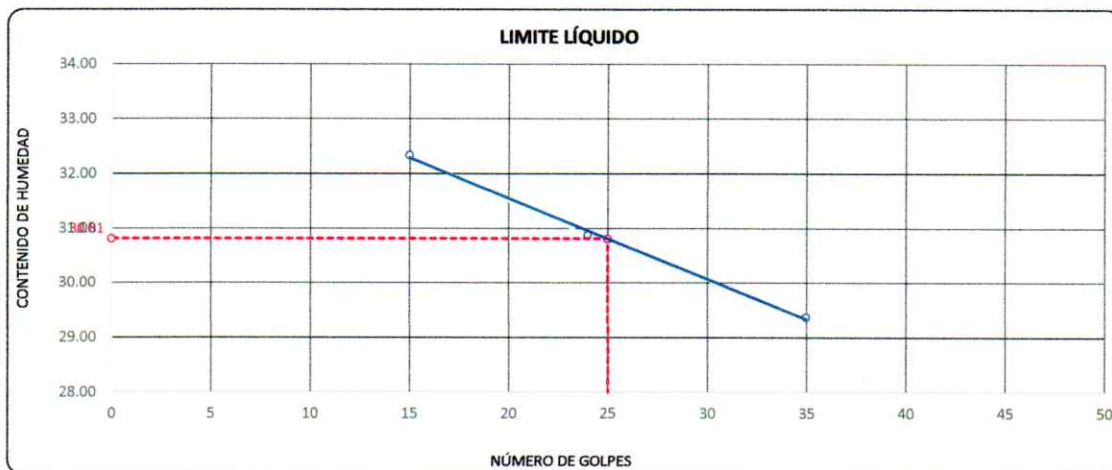
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
3	4	5
69.37	64.68	69.04
64.85	60.62	64.40
50.87	47.47	48.60
4.52	4.06	4.64
13.98	13.15	15.80
32.33	30.87	29.37
15	24	35
—		

LIMITE PLÁSTICO	
10	11
28.68	27.92
27.79	26.89
23.78	22.25
0.89	1.03
4.01	4.64
22.19	22.20
—	—
22.20	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.8	22.2	8.6	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3

FECHA : 16/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm3	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10694	11004	11109	10962
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm3.	4652	4962	5067	4920
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3.	2.180	2.325	2.374	2.305

	No	29	30	31	32
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	552.92	542.70	507.92	527.35
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	524.27	506.95	467.12	477.58
PESO DE TARA	gr.	72.44	72.08	71.05	74.24
PESO DEL AGUA	gr.	28.65	35.75	40.80	49.77
PESO DE SUELO SECO	gr.	451.83	434.87	396.07	403.34
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.34%	8.22%	10.30%	12.34%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.34%	8.22%	10.30%	12.34%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.050	2.148	2.152	2.052

### RESULTADOS

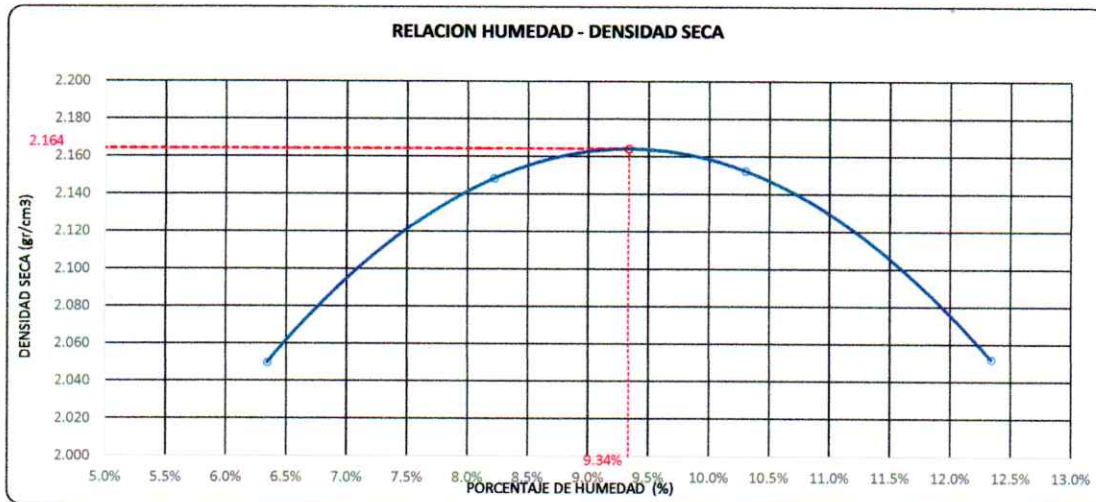
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.164

gr/cm3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.34%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.		

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m3 FECHA : 20/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1	2	3			
CAPAS		5	5	5			
GOLPES POR CAPA N°		55	26	12			
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12991	13023	12885	12952	12088	12189
PESO DEL MOLDE	gr.	7950	7950	8048	8048	7434	7434
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2130	2130	2129	2129	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5041	5073	4837	4904	4654	4755
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.367	2.382	2.272	2.303	2.188	2.236
TARRO N°		30	31	32	33	34	35
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	488.42	415.3	514.62	534.75	484.69	546.24
TARRO + SUELO SECO	gr.	450.24	381.11	473.41	485.36	447.07	492.91
PESO DEL TARRO	gr.	46.61	47.18	46.82	48.69	46.46	46.24
PESO DEL AGUA	gr.	38.18	34.19	41.21	49.39	37.62	53.33
PESO DEL SUELO SECO	gr.	403.63	333.93	426.59	436.67	400.61	446.67
HUMEDAD	%	9.46%	10.24%	9.66%	11.31%	9.39%	11.94%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	2.162	2.160	2.072	2.069	2.000	1.997

### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/06/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/06/22	11.00 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20
18/06/22	11.00 AM.	48:00:00	4.00	0.10	0.08	7.00	0.18	0.14	13.00	0.33	0.26
19/06/22	11.00 AM.	72:00:00	5.00	0.13	0.10	8.00	0.20	0.16	14.00	0.36	0.28
20/06/22	11.00 AM.	96:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	15.00	0.38	0.30

### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	351.1	351.1	17.7		234.6	234.6	11.9		152.8	152.8	7.7	
01:00	1.270	0.050	612.8	612.8	31.0		413.9	413.9	20.9		270.7	270.7	13.7	
01:30	1.900	0.075	954.5	954.5	48.2		642.7	642.7	32.5		422.9	422.9	21.4	
02:00	2.540	0.100	1280.0	1280	64.7		863.4	863.4	43.6		567.8	567.8	28.7	
03:00	3.810	0.150	1886.2	1886.2	95.3		1276.6	1276.6	64.5		831.3	831.3	42.0	
04:00	5.080	0.200	2475.6	2475.6	125.1		1662.5	1662.5	84.0		1101.9	1101.9	55.7	
05:00	6.350	0.250	2821.5	2821.5	142.6		1904.8	1904.8	96.3		1217.0	1216.95	61.5	
06:00	7.620	0.300	3167.4	3167.4	160.1		2147.1	2147.1	108.5		1332.0	1332	67.3	
08:00	10.160	0.400	3415.2	3415.2	172.6		2322.6	2322.6	117.4		1504.9	1504.9	76.1	
10:00	12.700	0.500	4128.7	4128.7	208.7		2757.6	2757.6	139.4		1690.3	1690.3	85.4	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.		

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 1.5 L/30m<sup>3</sup>

**CALICATA** : C - 01

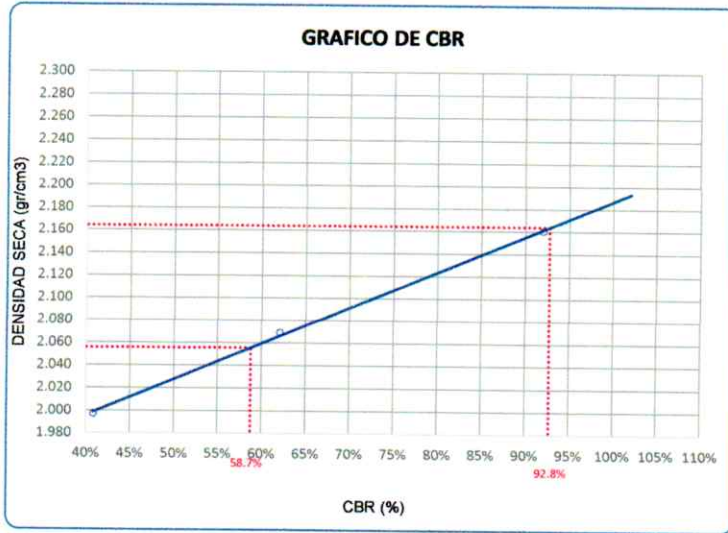
**MUESTRA** : M - 03

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**FECHA** : 20/6/2022

**ACCESO** : 300 m.

**PROG.** : km 00+000



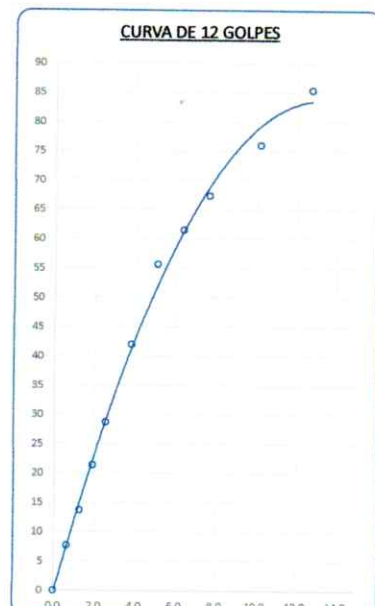
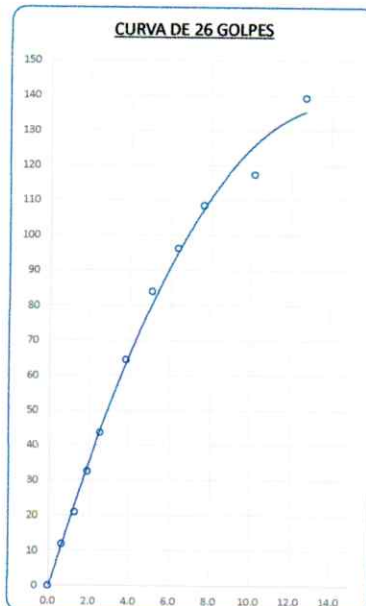
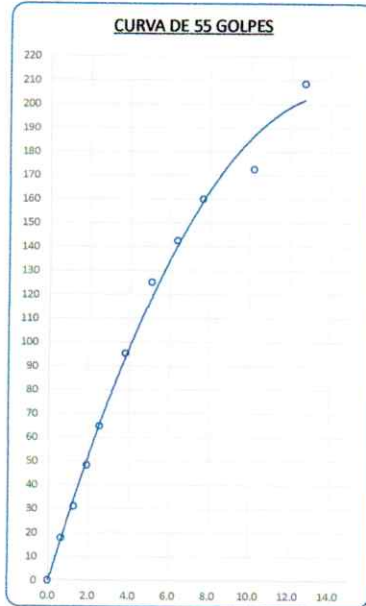
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 92.8%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 58.7%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.      **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m3      **FECHA** : 21/6/2022

**CALICATA** : C - 01      **ACCESO** : 300 m.

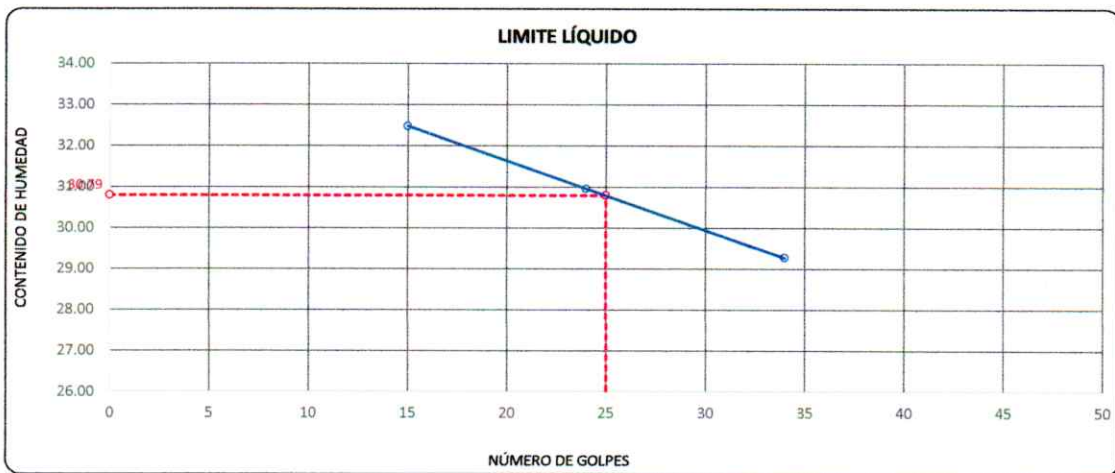
**MUESTRA** : M - 01      **PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
5	6	7
66.10	70.11	64.54
61.81	65.56	60.98
48.60	50.86	48.82
4.29	4.55	3.56
13.21	14.70	12.16
32.48	30.95	29.28
15	24	34
—		

LIMITE PLÁSTICO	
7	8
27.27	28.59
26.22	27.44
21.41	22.23
1.05	1.15
4.81	5.21
21.83	22.07
—	—
<b>21.95</b>	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.8	22.0	8.8	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
 Ing. Edwin Yori Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

**PROYECTO :** "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN :** PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN :** ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup>

**FECHA :** 22/6/2022

**CALICATA :** C - 01

**ACCESO :** 300 m.

**MUESTRA :** M - 01

**PROG. :** km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10714	11041	11092	10972
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4672	4999	5050	4930
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.189	2.342	2.366	2.310

	No	22	23	24	25
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	502.74	491.78	423.95	414.70
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	477.32	459.45	391.16	377.44
PESO DE TARA	gr.	72.60	73.64	75.28	74.24
PESO DEL AGUA	gr.	25.42	32.33	32.79	37.26
PESO DE SUELO SECO	gr.	404.72	385.81	315.88	303.20
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.28%	8.38%	10.38%	12.29%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.28%	8.38%	10.38%	12.29%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.060	2.161	2.144	2.057

#### RESULTADOS

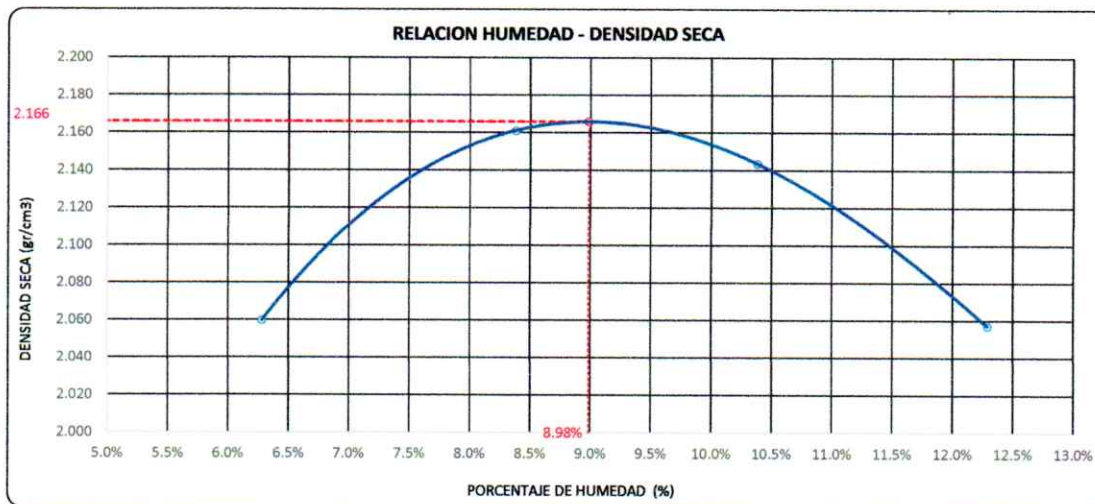
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.166

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

8.98%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

PAGINA :

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 01

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12977	13011	12887	12960	12031	12137
PESO DEL MOLDE	gr.	7950	7950	8048	8048	7434	7434
VOLÚMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2130	2130	2129	2129	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5027	5061	4839	4912	4597	4703
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm <sup>3</sup>	2.360	2.376	2.273	2.307	2.161	2.211
TARRO N°		8	9	10	11	12	13
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	416.46	445.49	473.27	512.83	520.28	430.08
TARRO + SUELO SECO	gr.	385.56	409.77	437.46	466.55	481.37	388.7
PESO DEL TARRO	gr.	42.95	46.39	49.02	45.79	48.08	34.45
PESO DEL AGUA	gr.	30.9	35.72	35.81	46.28	38.91	41.38
PESO DEL SUELO SECO	gr.	342.61	363.38	388.44	420.76	433.29	354.25
HUMEDAD	%	9.02%	9.83%	9.22%	11.00%	8.98%	11.68%
DENSIDAD SECA	gr/cm <sup>3</sup>	2.165	2.163	2.081	2.079	1.983	1.980

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
22/06/22	11.30 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/06/22	11.30 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14
24/06/22	11.30 AM.	48:00:00	4.00	0.10	0.08	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14
25/06/22	11.30 AM.	72:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18
26/06/22	11.30 AM.	96:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	9.00	0.23	0.18

**PENETRACIÓN**

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	296.2	296.2	15.0		197.2	197.2	10.0		130.8	130.8	6.6	
01:00	1.270	0.050	520.2	520.2	26.3		345.3	345.3	17.5		233.7	233.7	11.8	
01:30	1.900	0.075	812.5	812.5	41.1		540.7	540.7	27.3		362.5	362.5	18.3	
02:00	2.540	0.100	1087.1	1087.1	55.0		722.6	722.6	36.5		485.1	485.1	24.5	
03:00	3.810	0.150	1613.4	1613.4	81.6		1068.1	1068.1	54.0		711.7	711.7	36.0	
04:00	5.080	0.200	2090.9	2090.9	105.7		1396.7	1396.7	70.6		945.3	945.3	47.8	
05:00	6.350	0.250	2304.4	2304.35	116.5		1594.5	1594.5	80.6		1047.8	1047.8	53.0	
06:00	7.620	0.300	2517.8	2517.8	127.3		1792.3	1792.3	90.6		1150.3	1150.3	58.1	
08:00	10.160	0.400	2992.6	2992.6	151.3		1971.6	1971.6	99.7		1300.4	1300.4	65.7	
10:00	12.700	0.500	3334.1	3334.1	168.5		2162.2	2162.2	109.3		1574.4	1574.4	79.6	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT® S.A.C.	PAGINA :	

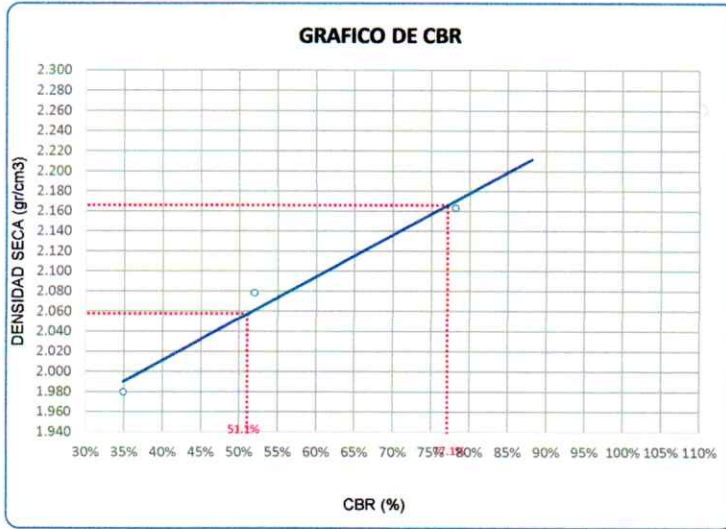
**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup> **FECHA** : 26/6/2022

**CALICATA** : C - 01 **ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 01 **PROG.** : km 00+000



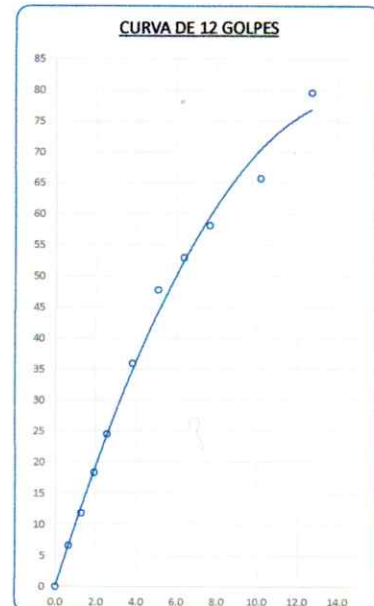
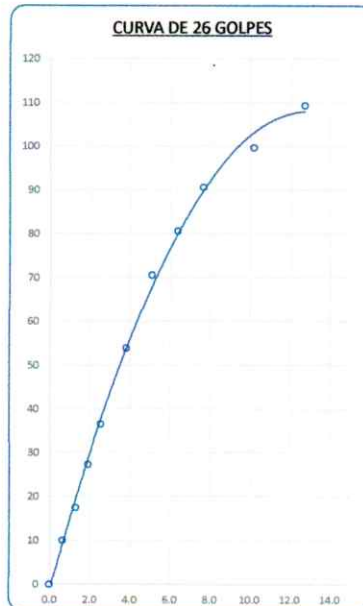
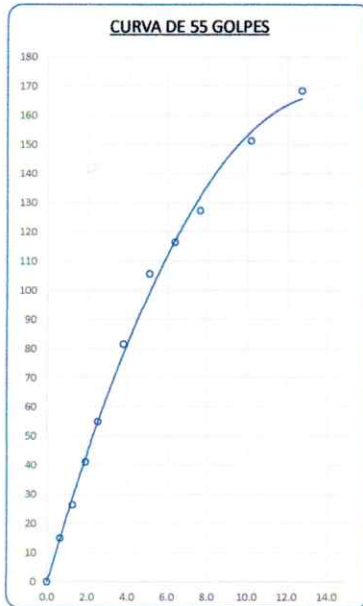
**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 77.1%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 51.1%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m3

**FECHA** : 21/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 02

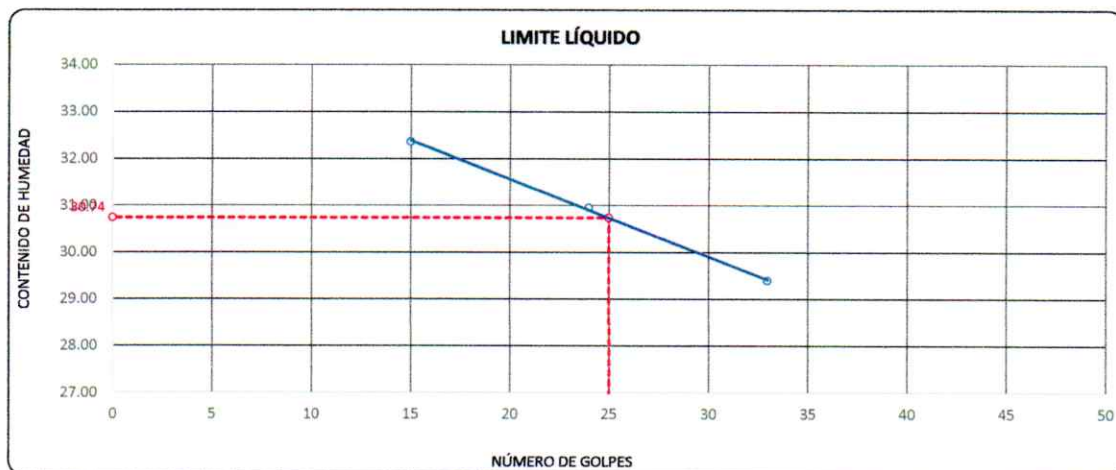
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LÍQUIDO		
6	7	8
69.92	64.94	66.55
65.26	61.13	62.62
50.86	48.82	49.25
4.66	3.81	3.93
14.40	12.31	13.37
32.36	30.95	29.39
15	24	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
2	3
26.40	28.16
25.51	27.09
21.43	22.17
0.89	1.07
4.08	4.92
21.81	21.75
—	—
21.78	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.7	21.8	9.0	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

**PROYECTO :** "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN :** PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN :** ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup>

**FECHA :** 22/6/2022

**CALICATA :** C - 01

**ACCESO :** 300 m.

**MUESTRA :** M - 02

**PROG. :** km 00+000

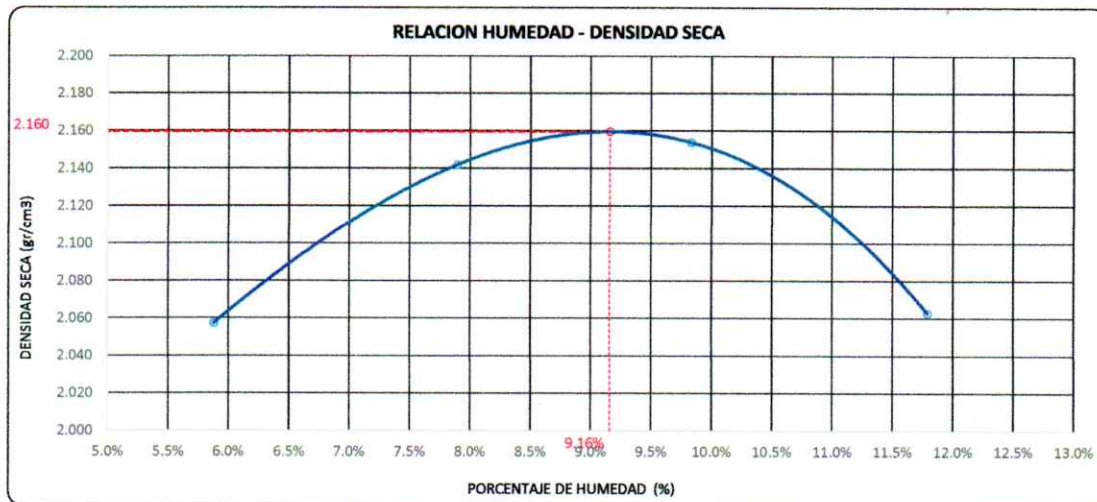
DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10691	10974	11091	10964
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4649	4932	5049	4922
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.178	2.311	2.366	2.306

	No	21	22	23	24
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	454.04	583.82	496.10	478.79
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	432.78	546.43	458.29	436.23
PESO DE TARA	gr.	71.22	72.60	73.64	75.28
PESO DEL AGUA	gr.	21.26	37.39	37.81	42.56
PESO DE SUELO SECO	gr.	361.56	473.83	384.65	360.95
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.88%	7.89%	9.83%	11.79%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	5.88%	7.89%	9.83%	11.79%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.057	2.142	2.154	2.063

### RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.160	gr/cm <sup>3</sup>	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.16%
----------------------	-------	--------------------	-----------------------------	-------



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA :	

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : 'ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA - PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022'

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m3 FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13237	13269	13187	13254	12856	12956
PESO DEL MOLDE	gr.	8245	8245	8387	8387	8255	8255
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2119	2119	2110	2110	2119	2119
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4992	5024	4800	4867	4601	4701
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	2.356	2.371	2.275	2.307	2.171	2.218
TARRO N°		1	2	3	4	5	6
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	510.52	486.17	488.82	499.75	530.19	534.41
TARRO + SUELO SECO	gr.	471.72	448.55	449.25	453.19	489.76	483.34
PESO DEL TARRO	gr.	45.84	45.92	45.91	46.94	47.87	46.83
PESO DEL AGUA	gr.	38.8	39.62	39.57	46.56	40.43	51.07
PESO DEL SUELO SECO	gr.	425.88	400.63	403.34	406.25	441.89	436.51
HUMEDAD	%	9.11%	9.89%	9.81%	11.46%	9.15%	11.70%
DENSIDAD SECA	gr/cm3	2.159	2.158	2.072	2.069	1.989	1.986

**ENSAYO EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
22/06/22	12.30 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/06/22	12.30 AM.	24:00:00	4.00	0.10	0.08	6.00	0.15	0.12	7.00	0.18	0.14
24/06/22	12.30 AM.	48:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	9.00	0.23	0.18
25/06/22	12.30 AM.	72:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	10.00	0.25	0.20
26/06/22	12.30 AM.	96:00:00	6.00	0.15	0.12	8.00	0.20	0.16	10.00	0.25	0.20

**PENETRACIÓN**

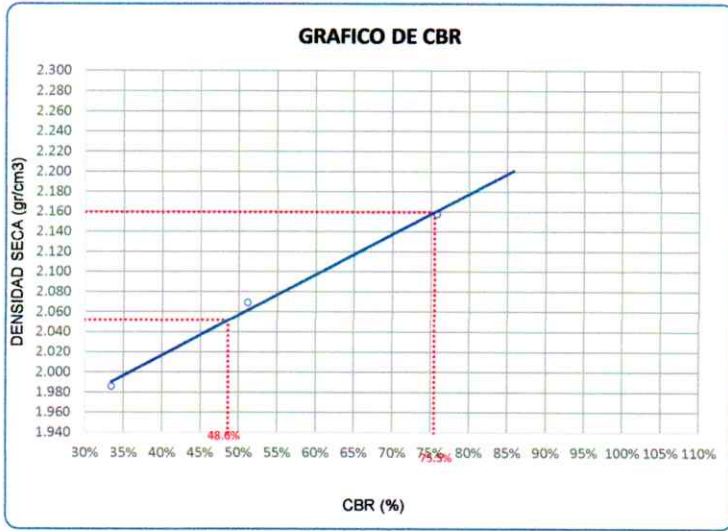
TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2	DIAL	CARGA Kg.	ESFUERZO kg./cm2	CORREG. kg./cm2
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	290.0	290	14.7	192.2	192.2	9.7	125.9	125.9	6.4			
01:00	1.270	0.050	510.9	510.9	25.8	340.0	340	17.2	222.9	222.9	11.3			
01:30	1.900	0.075	796.1	796.1	40.2	530.2	530.2	26.8	348.5	348.5	17.6			
02:00	2.540	0.100	1054.4	1054.4	53.3	711.5	711.5	36.0	464.9	464.9	23.5			
03:00	3.810	0.150	1573.4	1573.4	79.5	1035.7	1035.7	52.4	684.0	684	34.6			
04:00	5.080	0.200	2071.1	2071.1	104.7	1381.4	1381.4	69.8	899.3	899.3	45.5			
05:00	6.350	0.250	2332.6	2332.55	117.9	1528.1	1528.1	77.2	992.9	992.85	50.2			
06:00	7.620	0.300	2594.0	2594	131.1	1674.8	1674.8	84.7	1086.4	1086.4	54.9			
08:00	10.160	0.400	2821.6	2821.6	142.6	1891.4	1891.4	95.6	1278.9	1278.9	64.6			
10:00	12.700	0.500	3255.8	3255.8	164.6	2134.8	2134.8	107.9	1486.2	1486.2	75.1			

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

  
  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



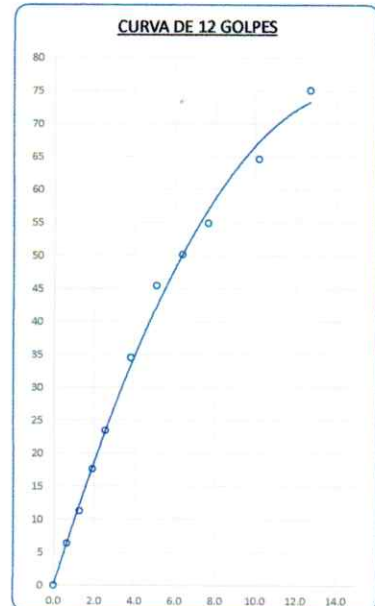
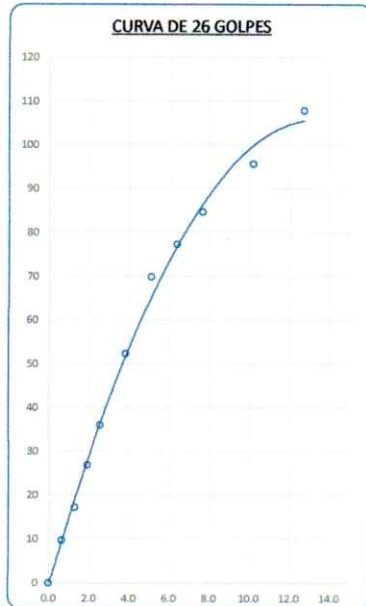
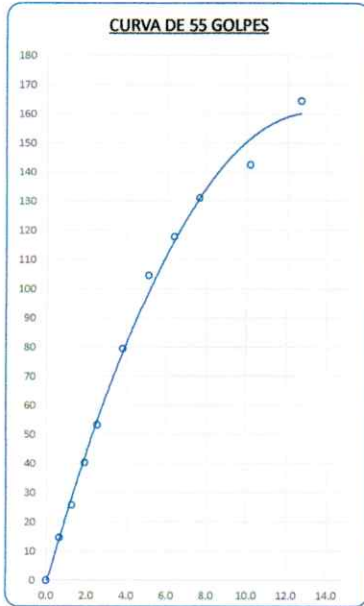
PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDÍA 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup> FECHA : 26/6/2022  
CALICATA : C - 01 ACCESO : 300 m.  
MUESTRA : M - 02 PROG. : km 00+000



PARAMETROS DE C.B.R.  
C.B.R. 01" AL 100% = 75.5%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 48.6%

#### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yael Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -  
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

## LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO : PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

**UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 U/30m<sup>3</sup>

**FECHA** : 21/6/2022

**CALICATA** : C - 01

**ACCESO** : 300 m.

**MUESTRA** : M - 03

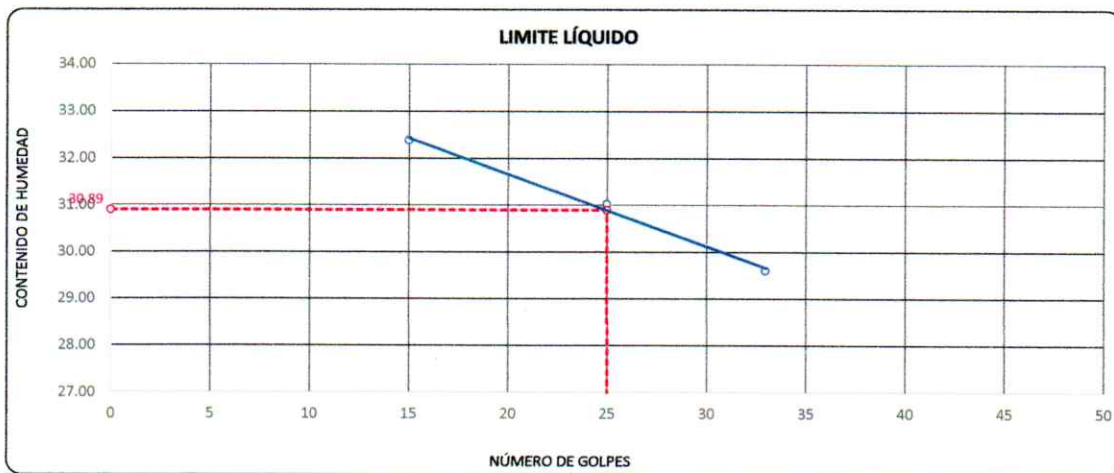
**PROG.** : km 00+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
Nro. DE GOLPES		
<b>PROMEDIO</b>		%

LIMITE LIQUIDO		
6	7	8
67.42	69.22	67.16
63.37	64.39	63.07
50.86	48.82	49.25
4.05	4.83	4.09
12.51	15.57	13.82
32.37	31.02	29.59
15	25	33
—		

LIMITE PLÁSTICO	
2	3
28.40	27.43
27.16	26.49
21.43	22.17
1.24	0.94
5.73	4.32
21.64	21.76
—	—
21.70	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
<b>OBTENIDOS</b>	30.9	21.7	9.2	2.76
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>				



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 22/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134 cm <sup>3</sup>	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10693	11009	11089	10962
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	4651	4967	5047	4920
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup> .	2.179	2.327	2.365	2.305

	No	23	24	25	26
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	495.65	466.27	471.26	520.28
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	470.08	435.84	433.53	471.18
PESO DE TARA	gr.	73.64	75.28	74.24	74.29
PESO DEL AGUA	gr.	25.57	30.43	37.73	49.10
PESO DE SUELO SECO	gr.	396.44	360.56	359.29	396.89
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.45%	8.44%	10.50%	12.37%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	6.45%	8.44%	10.50%	12.37%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.047	2.146	2.140	2.051

#### RESULTADOS

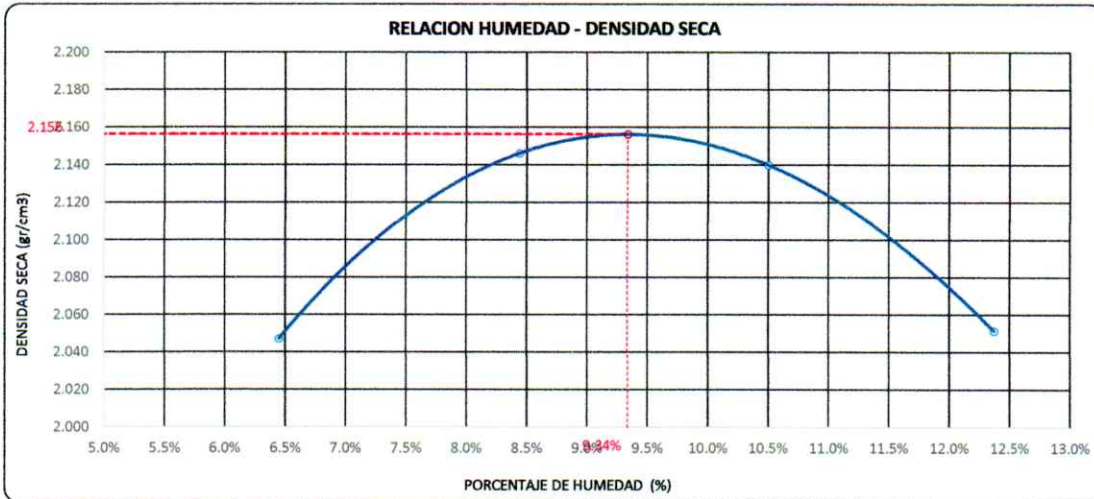
MAXIMA DENSIDAD SECA

2.156

gr/cm<sup>3</sup>

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

9.34%



\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTF





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
	PAGINA :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.		

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"

SOLICITANTE : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS.

UBICACIÓN : PROV. SANDIA - DEP. PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup>

FECHA : 26/6/2022

CALICATA : C - 01

ACCESO : 300 m.

MUESTRA : M - 03

PROG. : km 00+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	13209	13242	12992	13059	12582	12684
PESO DEL MOLDE	gr.	8153	8153	8187	8187	7968	7968
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2151	2151	2114	2114	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	5056	5089	4805	4872	4614	4716
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm <sup>3</sup>	2.351	2.366	2.273	2.305	2.169	2.217
TARRO N°		48	49	50	51	52	53
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	469.69	453.51	462.01	513.23	430.55	421.73
TARRO + SUELO SECO	gr.	435.25	417.91	427.68	468.35	399.42	383.72
PESO DEL TARRO	gr.	55.965	56.85	57.735	57.735	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	34.44	35.6	34.33	44.88	31.13	38.01
PESO DEL SUELO SECO	gr.	379.285	361.06	369.945	410.615	341.685	325.985
HUMEDAD	%	9.08%	9.86%	9.28%	10.93%	9.11%	11.66%
DENSIDAD SECA	gr./cm <sup>3</sup>	2.155	2.154	2.080	2.078	1.988	1.986

#### ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
22/06/22	12.30 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/06/22	12.30 AM.	24:00:00	5.00	0.13	0.10	7.00	0.18	0.14	8.00	0.20	0.16
24/06/22	12.30 AM.	48:00:00	5.00	0.13	0.10	10.00	0.25	0.20	11.00	0.28	0.22
25/06/22	12.30 AM.	72:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	12.00	0.30	0.24
26/06/22	12.30 AM.	96:00:00	6.00	0.15	0.12	10.00	0.25	0.20	12.00	0.30	0.24

#### PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	281.9	281.9	14.2		185.1	185.1	9.4		117.2	117.2	5.9	
01:00	1.270	0.050	491.0	491	24.8		322.7	322.7	16.3		207.6	207.6	10.5	
01:30	1.900	0.075	767.5	767.5	38.8		503.8	503.8	25.5		323.1	323.1	16.3	
02:00	2.540	0.100	1028.9	1028.9	52.0		676.0	676	34.2		437.2	437.2	22.1	
03:00	3.810	0.150	1502.6	1502.6	76.0		994.0	994	50.2		643.3	643.3	32.5	
04:00	5.080	0.200	2002.2	2002.2	101.2		1297.6	1297.6	65.6		846.2	846.2	42.8	
05:00	6.350	0.250	2231.4	2231.4	112.8		1480.2	1480.15	74.8		955.9	955.85	48.3	
06:00	7.620	0.300	2460.6	2460.6	124.4		1662.7	1662.7	84.0		1065.5	1065.5	53.9	
08:00	10.160	0.400	2762.7	2762.7	139.7		1837.3	1837.3	92.9		1175.0	1175	59.4	
10:00	12.700	0.500	3086.5	3086.5	156.0		2076.7	2076.7	105.0		1374.3	1374.3	69.5	

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

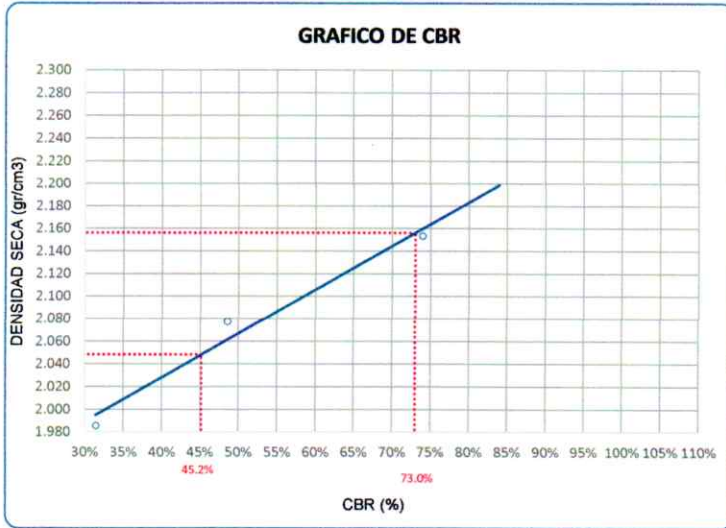


  
**Ing. Edwin Yoel Choque Guzman**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	VERSIÓN :	
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT® S.A.C.	PAGINA :	

**PROYECTO** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JHONATAN RODRIGO GONZALES ZEVALLOS. **UBICACIÓN** : PROV. SANDIA - DEP. PUNO  
**DESCRIPCIÓN** : ADICIÓN DE PERMAZYME 2 L/30m<sup>3</sup> **FECHA** : 26/6/2022  
**CALICATA** : C - 01 **ACCESO** : 300 m.  
**MUESTRA** : M - 03 **PROG.** : km 00+000

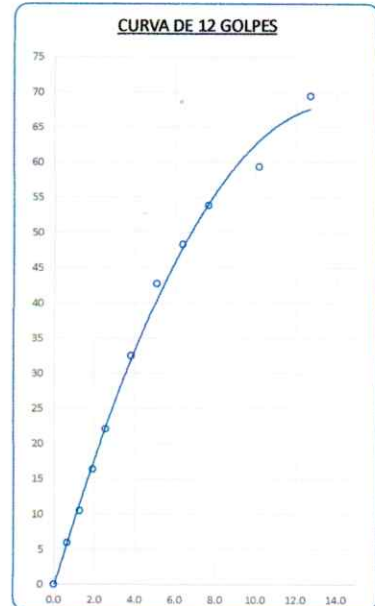
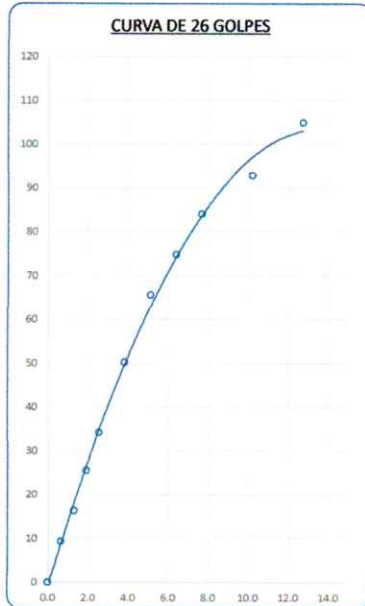
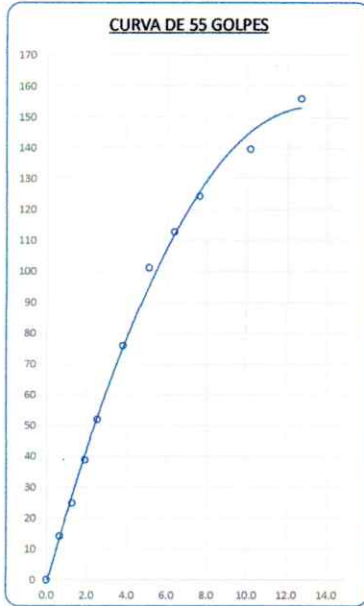


**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R. 01" AL 100% = 73.0%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 45.2%

**LEYENDA**

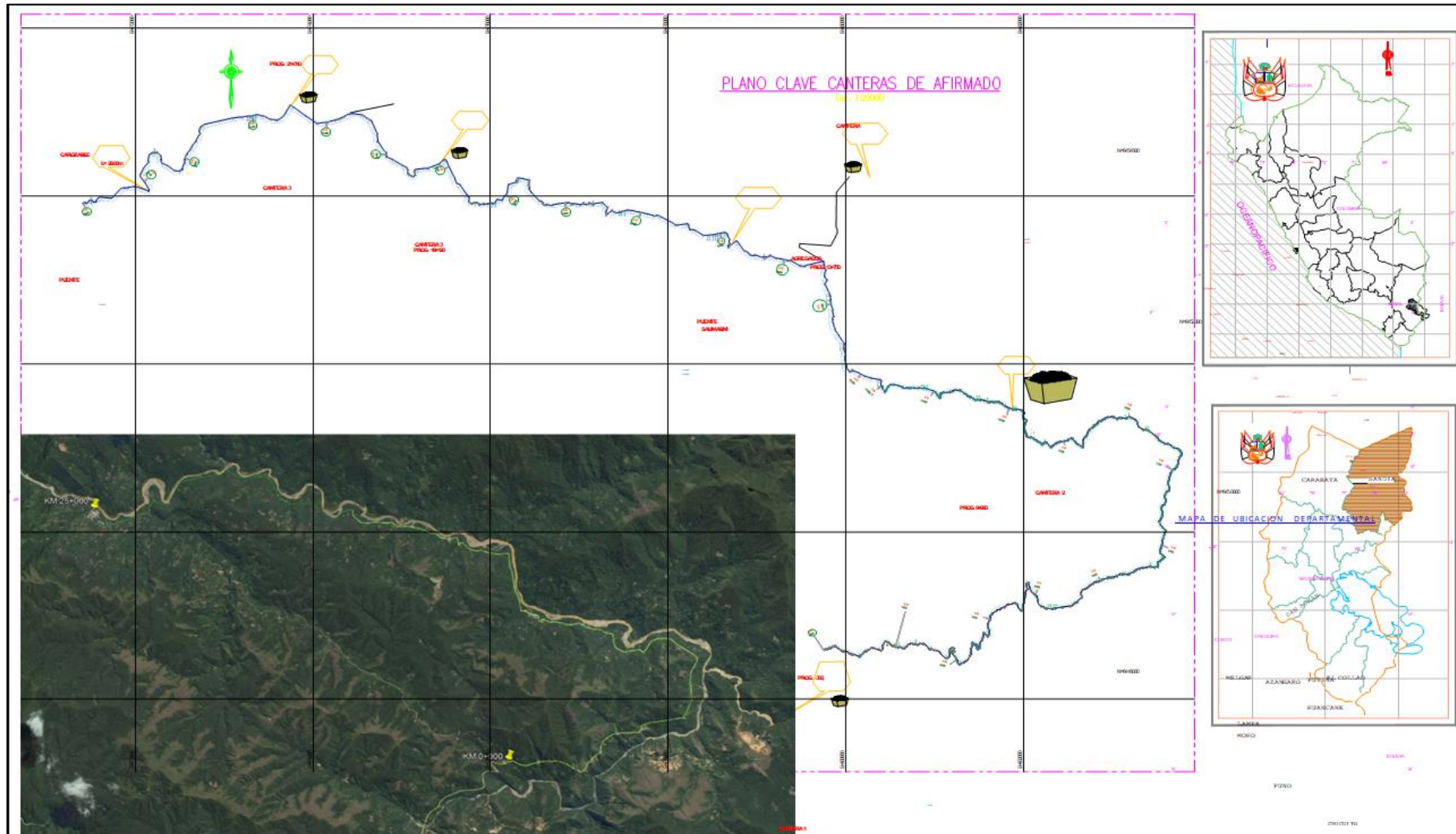
— CURVA A 0.1"



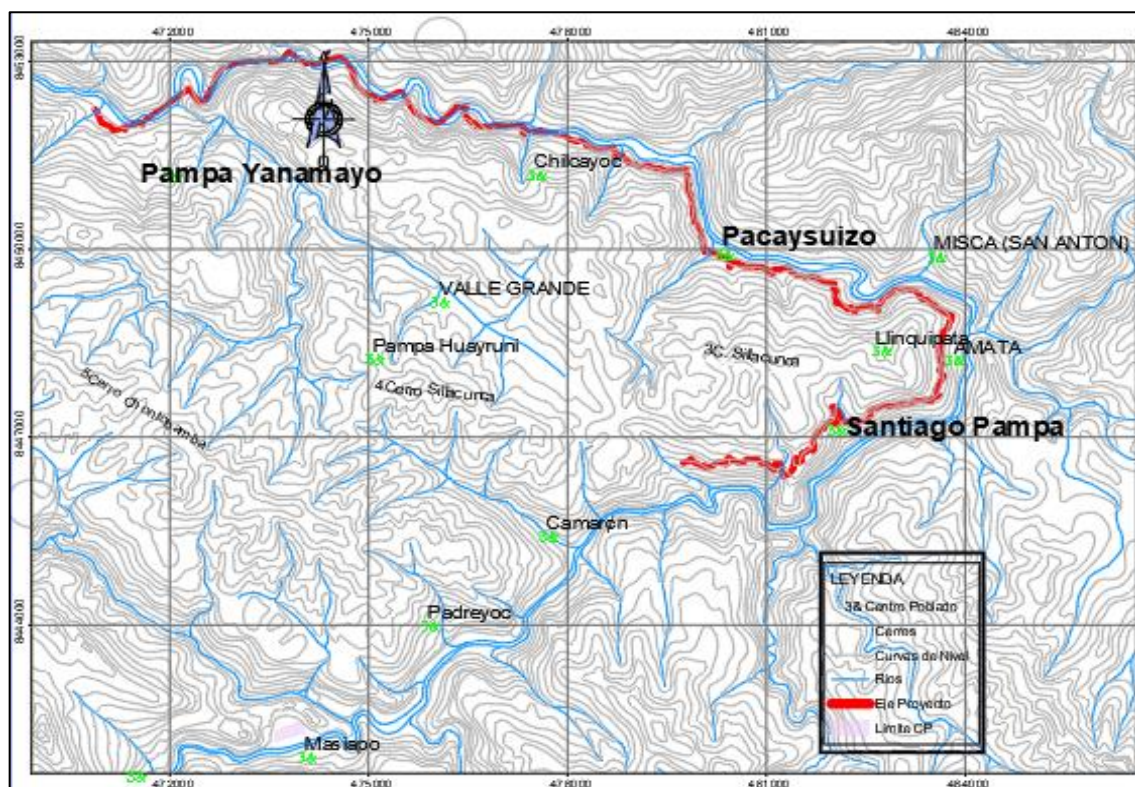
\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

## PANEL FOTOGRAFICO DEL ESTADO SITUACIONAL DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO



Fotografía 01. Se tiene el plano de ubicación de cantera para el camino vecinal Santiago Pampa - Pampa Yanamayo



**Fotografía 02.** Se tiene el camino vecinal de Santiago Pampa - Pampa Yanamayo, Alto Inambari – Sandia.



**Fotografía 03.** Se tiene el inicio del camino vecinal Santiago Pampa, en donde se podrá apreciar el mal estado de la vía, todo esto causado por las fuertes precipitaciones pluviales de la zona.



**Fotografía 04.** Se puede apreciar las características del material que se presenta en el derrumbe, esto se da por las fuertes precipitaciones pluviales y la inestabilidad que presenta dicho material.



**Fotografía 05.** Se observa el ahuellamiento producido por los vehículos que hacen uso de la vía, esto sucede por la poca resistencia que presentan los suelos con los que se le hace mantenimiento a estos caminos.



**Fotografía 06.** Se tiene la sobresaturación de la vía causado por la baja resistencia del material con la que está conformado el camino vecinal.



**Fotografía 07.** Se observa la pérdida de plataforma causada por la filtración de agua en la vía.



**Fotografía 08.** Se observa que el material que predomina en la zona de ceja de selva es el suelo conformado con material fino y/o arcilla.



**Fotografía 09.** Se observa una superficie deslizante por lo que los vehículos pierden la estabilidad y son arrastrados a la cuneta, esto se da por el material con el que se conforma la vía, esto por ser un suelo arcilloso.



**Fotografía 10.** Se aprecia el centro poblado de Pacaysuizo el cual está comprendido dentro de este camino vecinal.



**Fotografía 11.** Se puede observar que se tiene bastante inestabilidad para realizar el recorrido del camino, ya que en temporadas de lluvias la vía se hace intransitable.





**Fotografía 12.** Se puede apreciar el final del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, esto termina en el centro poblado de Pampa Yanamayo.

### **PANEL FOTOGRAFICO DEL PROCESO DE ELABORACION DE LOS ENSAYOS**



**Fotografía 13.** Se tiene la cantera que se encuentra a 300 m. antes de llegar al centro poblado de Santiago Pampa, es una cantera de donde se lleva material para realizar los trabajos de mantenimiento de los caminos vecinales que comprenden en esta zona.



**Fotografía 14.** Se realiza el trabajo de toma de muestras para realizar los ensayos en el laboratorio.



**Fotografía 15.** Se realiza el trabajo de transporte de las muestras del material de cantera que está ubicado en el distrito de Alto Inambari que serán trasladados a la ciudad de Juliaca, lugar en dónde se encuentra el laboratorio.



**Fotografía 16.** Se realiza el trabajo de secado de la muestra.



**Fotografía 17.** Se realiza el ensayo de granulometría para la caracterización del material proveniente de la cantera.



**Fotografía 18.** Se tiene el material para realizar los ensayos de límite plástico y de límite líquido.



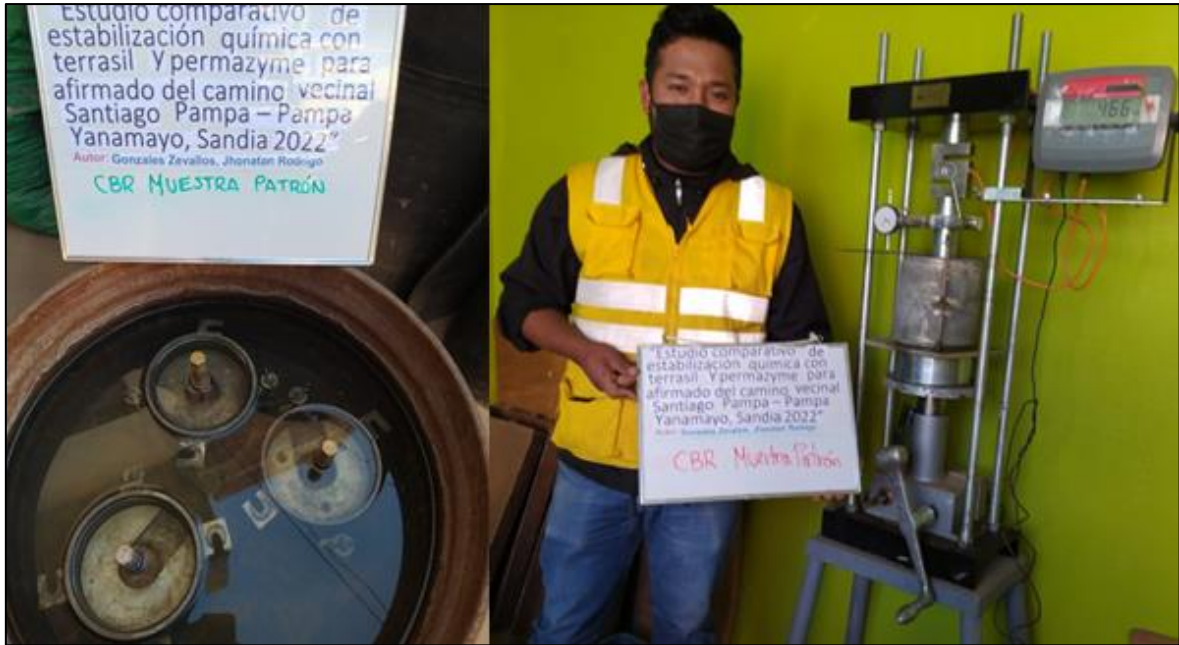
**Fotografía 19.** Se tiene la muestra saturada con 4%, 6% y 8% de agua para realizar la curva de contenido de humedad.



**Fotografía 20.** Material seleccionado para realizar el ensayo de Proctor modificado.



**Fotografía 21.** Ensayo de Proctor modificado el cual se desarrolla por el método C de la muestra patrón el cual se dio en un compactado de 5 capas con 56 golpes.



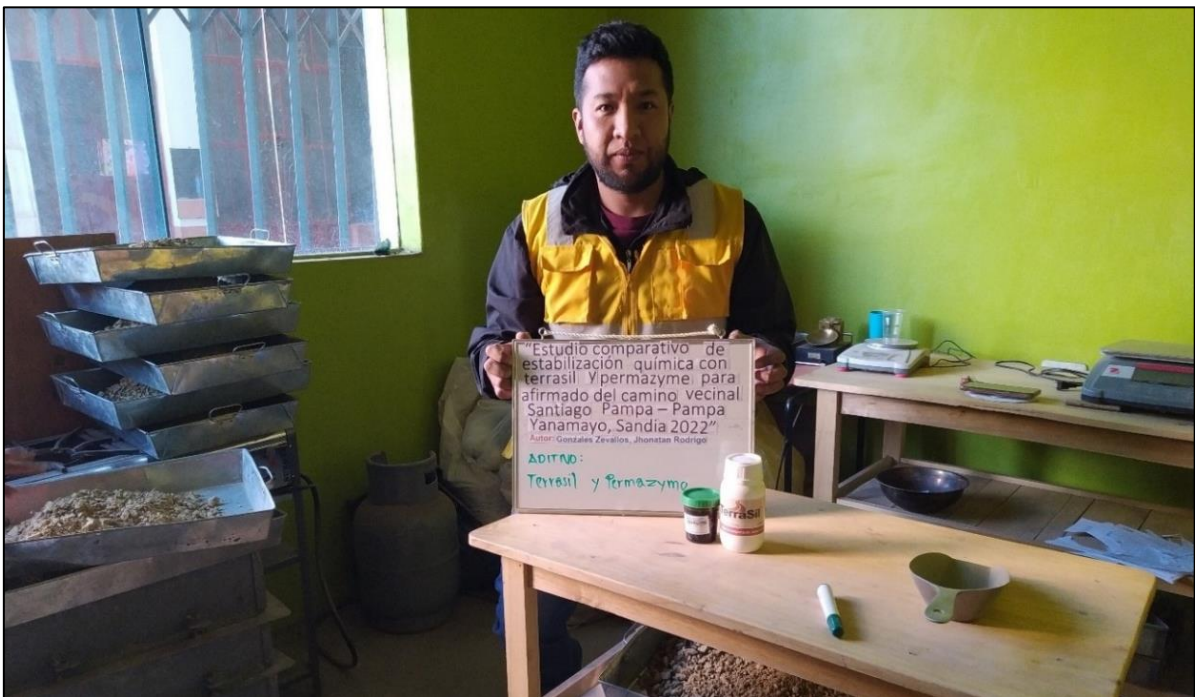
**Fotografía 22.** Se tiene la muestra patrón sumergida por 4 días y posterior a ello se realiza el proceso de penetración para poder determinar la capacidad de soporte de la muestra.



**Fotografía 23.** Se realiza el proceso de tamizado para la prueba de abrasión por el método A con unos 5003 gr.



**Fotografía 24.** Se coloca el material tamizado para realizar el ensayo de abrasión.



**Fotografía 25.** Se presentan los aditivos a utilizar para el estabilizado de la muestra patrón.



**Fotografía 26.** Se muestran los aditivos terrasil y permazyme que se utilizaron para la estabilización de la muestra patrón, estos se utilizarán en las proporciones ya mencionadas, con estos se podrán determinar los resultados de mejoras para la estabilización química de la muestra patrón.



**Fotografía 27.** Se realiza el pesado de la dosificación calculado en base a la densidad máxima seca de la muestra patrón, esto para ambos aditivos.

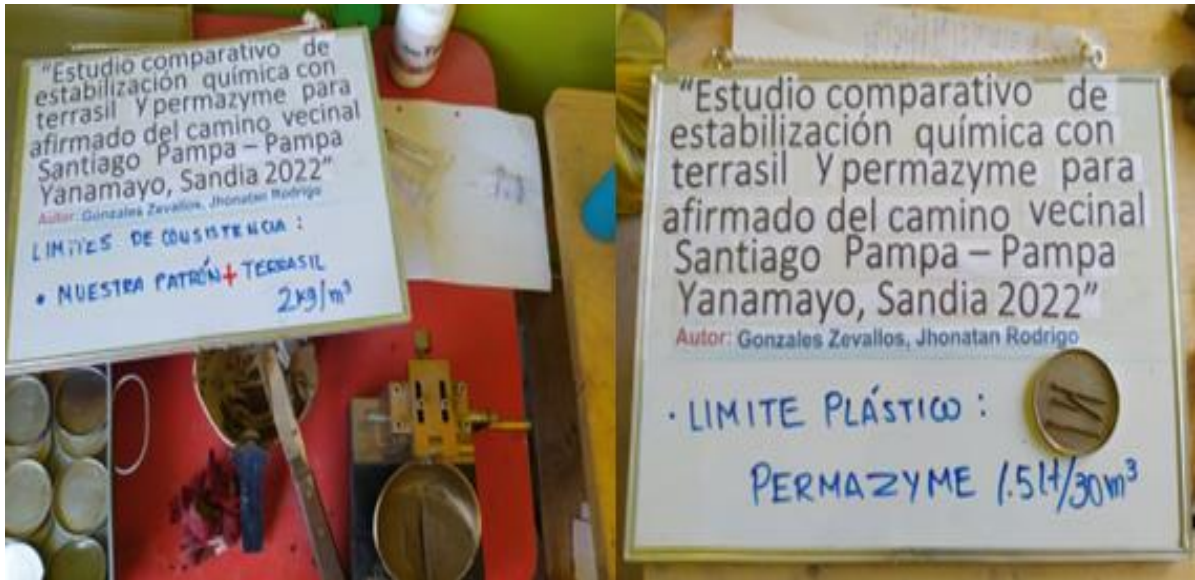




**Fotografía 28.** Se vierte el agua con aditivo para poder realizar los ensayos de Proctor modificado y para el ensayo de CBR.



**Fotografía 29.** Se tiene el ensayo de los límites de consistencia de ambos aditivos.



**Fotografía 30.** Se muestra los ensayos de los límites de consistencia para ambos aditivos terrasil y permazyme.



**Fotografía 31.** Se realiza el trabajo de compactación y perfilado en el ensayo de Proctor modificado.



**Fotografía 32.** Sumersión de muestras con aditivo para el cálculo de CBR



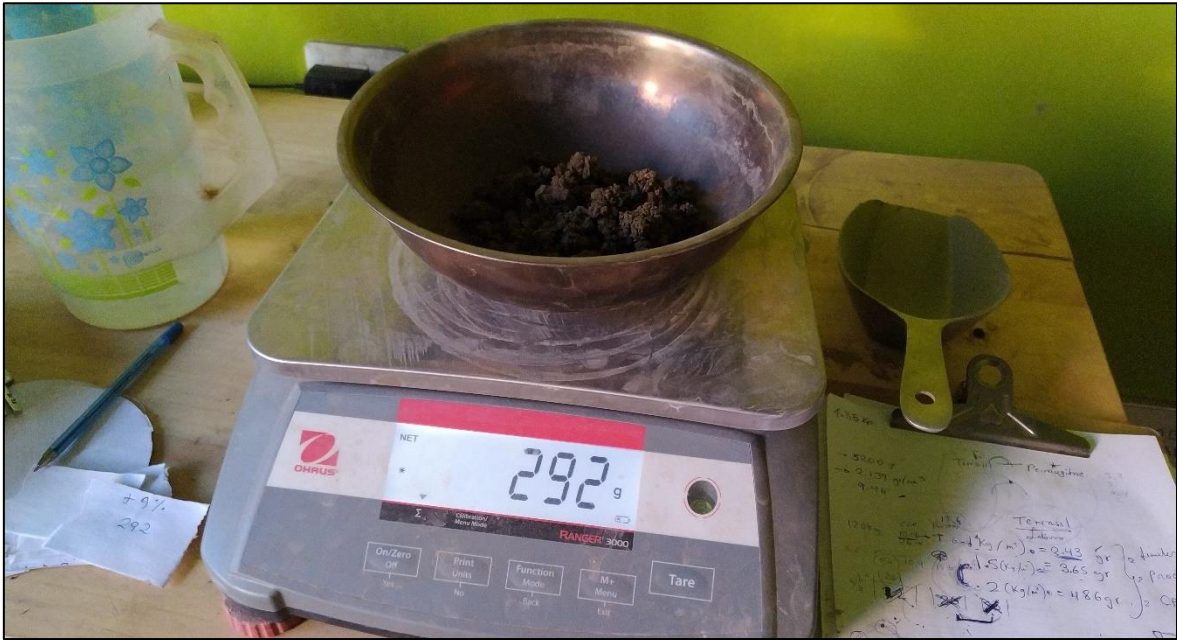
**Fotografía 33.** Se muestra la toma de los resultados por un periodo de tiempo para poder medir la capacidad de soporte de la muestra con aditivo terrasil y permazyme.



**Fotografía 34.** Penetración de la muestra con aditivo y se aprecia como quedó luego del proceso de penetración.



**Fotografía 35.** Toma de las medidas de expansión que presentan los moldes de CBR.



**Fotografía 36.** Luego de la penetración se toma una muestra para pesarlo y con ello calcular la humedad.



**Fotografía 20.** Secado de la muestra extraída de los moldes penetrados.



## FICHA TÉCNICA

### Definición

**TERRASIL** es un aditivo para suelos de última generación, formado al 100% por organosilanos, capaz de repeler el agua, eliminar el hinchamiento y la absorción de suelos. Es, por tanto, un agente impermeabilizante de suelos, que aporta ventajas adicionales a la estabilización tradicional de suelos.

### Características físicas

Forma	Líquida
Color	Rojizo pálido
Punto de inflamación	> 90 °C (recipiente cerrado)
Punto de ebullición	200°C
Propiedades Explosiva	No Explosivo
Densidad	1,04 g/ml
Viscosidad(25°C)	100-500 cps

**NOTA:** Las características son típicas. Estas pueden variar si alguna se vea afectado el desempeño del producto.

### Dosificación Mezclada

Agua	Terrasil
Necesaria para alcanzar el óptimo de compactación	0,2-2 kg/m3

Aplicar en el procedimiento mezclado con el material a estabilizar y en disolución con el agua óptima para alcanzar la densidad máxima.

Estas son dosificaciones recomendadas. La solución definitiva se obtiene de los ensayos de laboratorio realizados a cada tipo de material, evaluando el coste-beneficio en cada proyecto.

### Dosificación Riegos

Agua	Terrasil	Dosificación
300 litros	1 kg	0,01 Kg/m2

Aplicar sobre la superficie compactada con 3 l/m<sup>2</sup> de la disolución en dos fases

Estas son dosificaciones recomendadas. La solución definitiva se obtiene de los ensayos de laboratorio realizados a cada tipo de material, evaluando el coste-beneficio en cada proyecto.



Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280

## Aplicación del sistema



## Pasos a seguir:

1. Mezcla de TerraSil para impermeabilización de suelo existente. (Siempre que sea posible y se vaya a realizar una recarga u aportación de material)
2. Compactación del terreno existente
3. Riego de la solución 1:300. 3 litros/m<sup>2</sup> en dos fases. RIEGO-SECADO-RIEGO
4. Comprobar impermeabilidad.
5. Comprobación de datos de humedad y características del material a estabilizar
6. Mezcla de TerraSil en el agua necesaria para alcanzar la humedad óptima de compactación.
7. Colocación del material sobre el suelo existente impermeabilizado, si se aporta material o se realiza recarga.
8. Escarificado o reciclado en función de la maquinaria a emplear.
9. Aplicación de la mezcla de agua + TerraSil.
10. Mezclado con el material a estabilizar.
11. Nivelación, bombeos y pendientes.
12. Compactado de la tongada estabilizada.
13. Refinado del material.
14. Compactado al 100%.
15. Riego de sellado 1:300 de TerraSil.
16. Comprobación de impermeabilidad.

## Beneficios

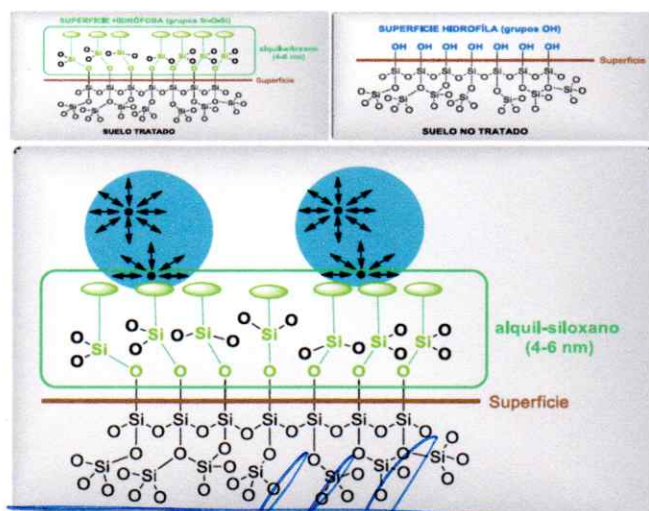
1. El suelo tratado consigue características hidrófobas de forma permanente.
2. El suelo mantiene la transpiración (expulsa el agua en forma de vapor).
3. Reduce el índice de plasticidad de los suelos.
4. Se aumentan los valores de CBR.
5. El Hinchamiento se reduce.
6. Mejora el Módulo Resiliente.
7. Se mejoran los datos de densidad y compactación en obra.
8. Es posible reducir el consumo de agua necesaria para la compactación del material.

## Modo de Acción

TerraSil es un aditivo modificador de suelos compuesto al 100% por organosilanos, soluble en agua, estable al calor y la radiación ultravioleta. Su principal acción, por tanto, consiste en la impermeabilización de suelos y subsuelos.

Posee grupos silanol, que reaccionan con los silicatos presentes en el suelo, transformando su superficie y confiriéndoles propiedades hidrófobas permanentes.

Así, el suelo repelerá las moléculas de agua, impermeabilizándolo y evitando los problemas derivados de la presencia de la misma.



Repulsión de las gotas de agua sobre la superficie por interacciones de favorables polar-apolar.

INGENIERO CIVIL  
CIP N° 103257

Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP N° 22230

Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP N° 37008

ALFREDO ALARCON AT  
INGENIERO C  
Reg. CIP 817

Debido a la inexistencia de grupos polares en la superficie de los suelos, las gotas de agua no sufren ruptura en sus moléculas constitutivas, al no formarse los enlaces de hidrógeno necesarios para ello. De esta manera, las repulsiones de tipo sustancia polar-sustancia apolar originan que se mantenga la tensión superficial en las gotas de agua, permaneciendo sobre la superficie del suelo.



Aspecto de gotas de agua depositadas sobre suelos tratados con TerraSil. Como se puede observar, la repelencia de la gota es total.

## Presentación

La presentación de los productos se realiza en bidones de 20 kg.

## Exposición a la humedad

El producto es reactivo a la humedad. La exposición excesiva a la humedad puede conducir a un aumento de la viscosidad y gelificación.

## Almacenamiento

Almacenar en lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en lugar seco y bien ventilado. Mantener alejado de cualquier material oxidante, inflamable, percloratos, ácido crómico o ácido nítrico.

## Estabilidad del producto mezclado

No almacenar el producto después de la dilución en agua.

## Comprobación del agua y del Terrasil.

Antes de comenzar es necesario comprobar la calidad del agua (TDS hasta 1.000 ppm). Si no requerimos de esta información, hacer una solución de 1 ml de Terrasil de Terrasil y 10 ml de agua para formar una solución transparente.

En caso de que la solución salga blanquecina no proceda a la aplicación y póngase en contacto con el representante de Zydex (Optimasoil).



## Equipo necesario para la aplicación.

Camión cisterna o equipo de agua para hacer la solución.

Cisterna de agua con pulverizador (la cisterna debe estar limpia).

Fuente de Agua Portable (TDS hasta 1000 ppm).

Equipo de seguridad (cascos, chaleco de seguridad..)

## Preparación de la Solución.

Preparar una solución de agua con Terrasil.

Por ejemplo para riegos de impermeabilización se mezclara en la proporción 1 litro de Terrasil cada 300 litros de agua.

Se recomienda llenar el tanque o la cisterna con el agua necesaria y añadir posteriormente la cantidad de Terrasil previamente calculada.

Mezclar con movimiento previo a su aplicación.

## Comprobación de la impermeabilización

Antes de la aplicación comprobar la permeabilidad en una zona mediante el Test de RILEM.

Después del secado realizar el Test de RILEM en la superficie tratada, y observar reducción en la tasa de percolación frente a la primera prueba.

### Test de Rilem

Limpie la superficie

Fijar la arcilla alrededor del tubo RILEM, colocar en superficie de la carretera y presione la arcilla fuertemente

Llenar de agua el tubo RILEM con cuentagotas hasta el nivel. En el caso de aparición de burbujas de aire eliminar por gotero.

Inicie el cronómetro y registrar el tiempo que tarda en bajar el agua por debajo del nivel a partir de los 4 ml.

La duración del ensayo es de 20 minutos después del tratamiento aumentar la duración del ensayo RILEM 1 hora para simular condiciones fuertes lluvias

## Manipulación segura

Lavar exhaustivamente tras la manipulación.

Evítese el contacto con los ojos y la piel.

Los recipientes que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.

**NOTA 1:** En caso de contacto por cualquier vía proporcionar atención médica.

**NOTA 2:** La información y sugerencias son hechas con base en la experiencia e investigaciones realizadas, esto no implica una garantía ya que se recomienda que cada cliente realice las pruebas preliminares.

CONTACTE A SU ASESOR TÉCNICO COMERCIAL  
CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD.

  
Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22780



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257



Dt. 29.11.2019

## QUALITY CERTIFICATE

ZYDEX INDUSTRIES PVT LTD Certifies compliance with product quality:

BITUMEN ADDITIVE **TERRASIL**® MADE OF ORGANO SILANES, GIVES CHEMICAL BONDING FOR EXTENDED MOISTURE RESISTANCE, ENABLES 100% COATING OF BITUMEN ON AGGREGATES AND ALLOWS WIDER TEMPERATURE ZONE FOR COMPACTION, RESULTING IN A PAVEMENT WITH EXTENDED LIFE CYCLE.

OUR PRODUCT TERRASIL® WAS DELIVERED TO,

- Company Name: BREM ENVIRONMENTAL SOLUTIONS SAC
- RUC: 20550553431
- Address: Av. Parque de las Leyendas No. 210, Torre A-Oficina 501, Urbanización, PandoSan Miguel - Lima, Perú.

PRODUCT	BATCH NO.	DATE OF MGF.	DATE OF EXP.
TERRASIL	TS170001	FEB-2019	JAN-2023



## PERMA ZYME 30X

Un estabilizador de suelos es un producto que tiene una acción cementante o aglutinante de las partículas presentes en el suelo (material tratado) para lo cual, y en empleo óptimo del producto se deben cumplir algunas condiciones físicas.

### PARAMETROS QUE DEBE CUMPLIR EL SUELO (análisis de laboratorio).

1. INDICE PLASTICO. De 5 a 15.
2. PH. De 4.5 a 8.5
3. GRANULOMETRIA. Los finos deberán pasar la malla Nro. 200 de 18% a 30%.
4. HUMEDAD ÓPTIMA. De acuerdo a análisis del laboratorio.

### PROCEDIMIENTO COMERCIAL

- **PRECIO DE PERMA ZYME 30X. US\$ 130.00 por litro (sin IGv).**
- **PRESENTACION.** Cilindro de 208 litros = 55 gls. Bidones de 20 litros.
- **Ejemplo para una carretera de: 1 Km X 6m X 0.15m. representa 900 m3 al aplicar el estabilizador Perma Zyme, el costo aproximado será de: US\$ 4,602.00 incluido IGv**
- **PRECIO PORM2: USD 0.77 (para el ejemplo anterior)**
- **RENDIMIENTO:** Un litro de Perma Zyme rinde de 200 a 220 m2 con un espesor de 0.15m. Varía dependiendo de los parámetros presentes en el suelo y actividad futura.
- **GARANTIA.** Certificado que se adjunta y documentación de la compra.
- **FORMAS DE PAGO.** Contrato (con adelanto) o adjudicación en procesos de Adquisición Directa Selectiva (ADS)-Adquisición por Mínima Cuantía (AMC).
- **ENTREGA PRODUCTO, ALMACÉN DEL CLIENTE:** 15 días hábiles.
- **COMPETITIVIDAD.** Todos los estabilizadores funcionan de manera similar (+ - 5%). Nuestro producto, se importa directo de la fábrica de Estados Unidos.
- **ENSAYOS Disponibilidad gratuita para análisis in situ y/o proctor modificado.**

### ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS DE ESTABILIZADORES EN PERU

- |                   |   |
|-------------------|---|
| a. Perma Zyme 30x | <b>US\$ 130.00</b> sin IGv. Verificado    |
| b. Zymplex PZ 22x | <b>US\$ 170.00</b> sin IGv. Verificado    |
| c. Terra Zyme     | <b>US\$ 178.00</b> sin IGv. Por verificar |
| d. Perma Zyme 22x | <b>US\$ 183.50</b> sin IGv. Verificado    |
| e. GT-24x         | <b>US\$ 235.00</b> sin IGv. Verificado    |

  
ALFREDO ALARCÓN ATAHUALPA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 81732

### BASE LEGAL

- Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre N° 27181
- Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial DS N°034 - 2008 - MTC.
- Reglamento de Jerarquización Vial DS N° 017 - 2007 - MTC.
- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG - 2013).
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos.
- Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial.
- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG - 2013).

  
Orlando Estilberto de la Torre Barria  
CIP. N° 22280

  
Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008

  
ARNALDO MARÍA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257



**ARGUMENTOS COMERCIALES DE PERMA ZYME  
VERSIÓN 30X**

**A DEL PRODUCTO**

- 1 El producto tiene ficha técnica y manual de aplicación
- 2 El producto tiene certificación u otra información de origen relevante.
- 3 **Precio más competitivo del mercado.**
- 4 Garantía del producto por 5 años.
- 5 Rendimiento óptimo del producto en cumplimiento de parámetros de: Granulometría, pH e Índice Plástico.

**B DEL ALCANCE INSTITUCIONAL - EXPERIENCIA**

- 1 Adquisición directa del producto.
- 2 Reconocimiento de la zona donde se intervendrá.
- 3 Experiencia como proveedor o haber participado en procesos de negociación de: (i) insumos varios, aceites, asfalto..., (ii) combustibles, (iii) estabilizadores en el ámbito nacional.
- 4 Los integrantes del CONSORCIO están inscritos en OSCE.
- 5 Representante con domicilio real en la Región Cusco. Presencia en Arequipa y Puno.
- 6 Profesionales ingenieros civiles capacitados en estabilizadores y con presencia en la Región Cusco.
- 7 Registro del estabilizador/trámite ante el MTC.
- 8 Charla informativa y carreteras con PROVIAS DESCENTRALIZADO CUSCO.
- 9 Disponibilidad inmediata del producto

**C DEL SERVICIO**

- 1 Soporte técnico in situ.
- 2 Análisis de laboratorio post obra.
- 3 Charla de exposición del producto.
- 4 La entrega del producto viene con cobertura de seguro hasta el destino.
- 5 Supervisión en la entrega del producto en instalaciones del comprador.
- 6 Soporte técnico en la manipulación del producto.

  
  
 Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
 CIP. N° 37008

  
  
 Orlando Edilberto La Torre Barrios  
 CIP. N° 22280

  
  
 ARNALDO YANA TORRES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 103257

  
  
 ALFREDO ALARCÓN ATAHUACH  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 81732

Caso 1: De considerar más de una dosificación de producto estabilizante según tipo de suelo y tramo a tratar  
Tabla 6.c.3. Costo de productos estabilizantes alternativos según lo requerido para elaboración de carpeta de rodado - Caso 1.

Producto estabilizante	Carpeta de rodado (km)	Material a tratar (m <sup>2</sup> )	Superficie a sellar (m <sup>2</sup> )	Lit-Kgm <sup>3</sup>	Lit-Kgm <sup>2</sup>	Lit-Kgm <sup>1</sup>	Lit-Kgm <sup>0</sup>	Tratamiento del suelo (Lit-Kg)	Seillo de carpeta (Lit-Kg)	Precio por Lit-Kg de estabilizante en carpeta	Precio por Lit-Kg de estabilizante en tránsito	Precio por Lit-Kg de estabilizante en carpeta	Valor total de producto requerido en el proceso de estabilización	Para 25 km (\$)
<b>TS-11X</b>														
Suelo 1	12	12 000	96 000	0,008	0,0005	96	48	144	77 635	11,2	42 935,472	105 865,404		
Suelo 2	9	9 000	72 000	0,034	0,001	216	72	288		22,0480	43 588,879			
Suelo 3	4	4 000	32 000	0,052	0,001	208	52	240		18 680,400	19 363,056			
<b>PSD</b>														
Suelo 1	12										45 656,640	122 926,320		
Suelo 2	9										64 361,520			
Suelo 3	4										12 908,160			
<b>PZ-11X</b>														
Suelo 1	12										41 916,960	84 416,100		
Suelo 2	9										26 198,100			
Suelo 3	4										16 301,040			
<b>DB-500</b>														
Suelo 1	12										95 280,000	144 330,000		
DB-500	9										2 052,000			
CS31	4										45 200,000			
<b>PZ-22X</b>														
Suelo 1	12										11,2	52 305,120		
Suelo 2	9										22,0480			
Suelo 3	4										18 680,400			
<b>X-55</b>														
Suelo 1	12										30 576,000	63 700,000		
Suelo 2	9										22 932,000			
Suelo 3	4										10 192,000			

● El presente cuadro es extraído de una Tesis financiada por Coldelco (Chile).

● Es para un tramo de 25 Km empleando 06 estabilizadores distintos.

● El precio está dado en pesos chilenos lo cual, permite evidenciar que el PERMA ZYME 22X es el más barato de todos.

● La versión 30X es: por los atributos logísticos que no otorga la competencia.

● Tramo a estabilizar según tipo de suelo (km). ● Rendimiento del producto según pruebas in-situ (Ver Anexo 5 ítem 5.2.). ● Costo del producto puesto en obra es decir incluye el traslado del producto al lugar de trabajo.

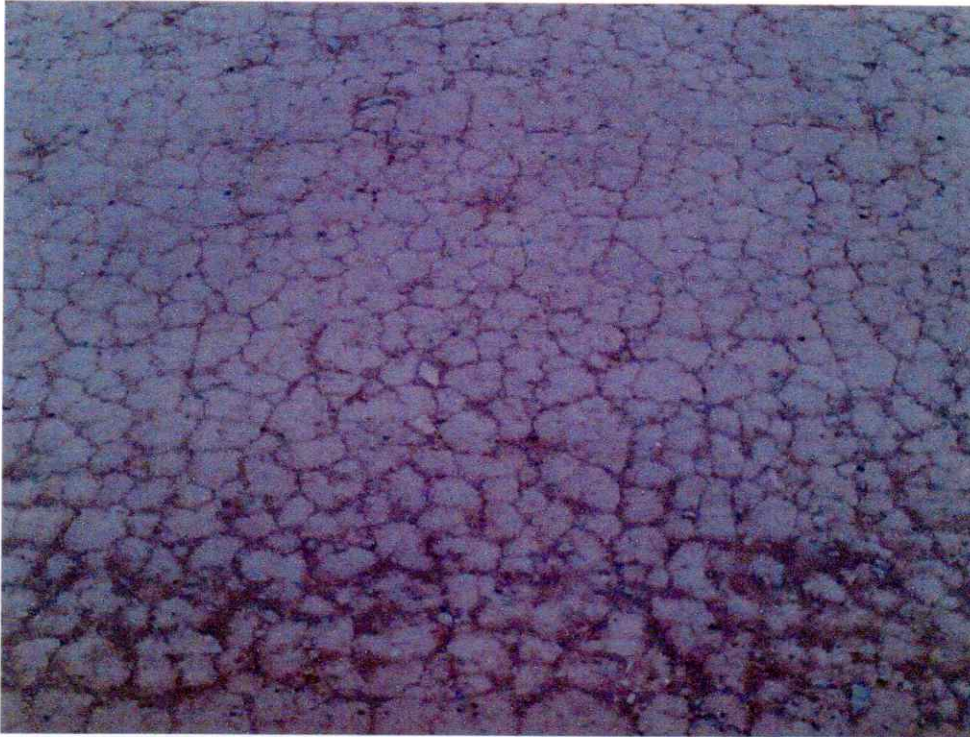
  
**ARNALDO YANA TORRES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

  
**Wilfredo Baltazar Ortega Pineda**  
CIP. N° 37008

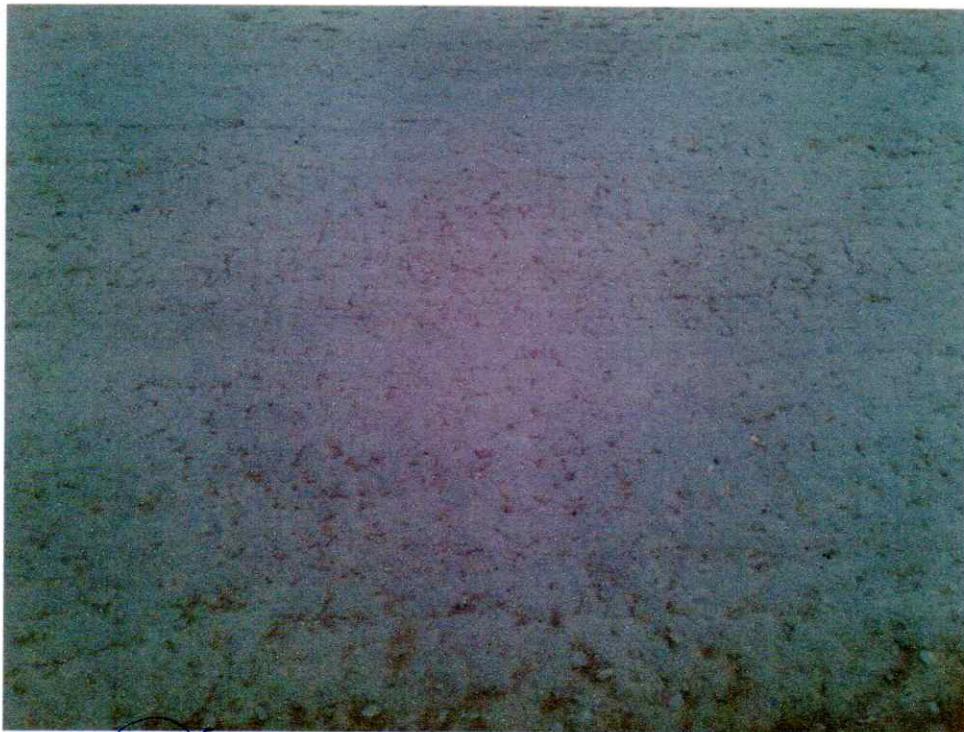
  
**Orlando Edilberto Torre Barra**  
CIP. N° 22280

  
**ALFREDO ALARCÓN ALAHUA**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 81782

RESULTADO COMPARATIVO PISTA AFIRMADA Y PISTA CON ESTABILIZADOR  
A. PISTA AFIRMADA. VÍA EXPRESA CUSCO TRAMO 0+855 A 0+880 (28-OCT-14)



B. PISTA CON ESTABILIZADOR PERMAZYME 30X. VÍA EXPRESA CUSCO  
TRAMO 0+880 A 0+915 (03-NOV-14)



  
ALFREDO ALARGÓN ATAHUALPA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 84732

  
Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280

  
Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008

  
ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE  
TIPOS DE ESTABILIZADORES Y SU APLICACIÓN SEGUN REGIÓN**

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

**Fuente:** Documento Técnico N° - 2014-MTC/14  
Soluciones Básicas en Carreteras No Pavimentadas

  
  
Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280

  
  
Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008

  
  
ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

  
  
ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732

**FICHA TÉCNICA DEL ESTABILIZADOR DE SUELOS**

**NOMBRE TÉCNICO: PERMA ZYME**  
**VERSIÓN: 30X**

**DESCRIPCIÓN.**- Un estabilizador de suelos es un producto que tiene una acción cementante o aglutinante de las partículas presentes en el suelo (material tratado) para lo cual, y en empleo óptimo del producto se deben cumplir algunas condiciones físicas.

**CARACTERÍSTICAS GENERALES.**- El Perma Zyme 30x, se obtiene por degradación enzimática (fermentación) de productos orgánicos acogiéndose a los procesos de la norma ISO 16000.

Es un producto orgánico, ecológico, biodegradable, barato, de fácil manipulación, no corrosivo, no combustible o inflamable.

**CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS BÁSICAS PARA SU APLICACIÓN:**

1. Granulometría. El suelo debe pasar la malla Nro. 200 en 18 a 30%.
2. Índice Plástico. Intervalo 5 a 15.
3. pH. Intervalo 4.5 a 8.5

**VERSIÓN 30X.**- Los estabilizadores pueden ser de origen inorgánico como el ConAid u orgánicos, como: el GT24X, TerraZyme y Perma Zyme versiones: 11x, 22x, Zymplex y (la versión nuestra) Perma Zyme 30x.

**La versión 30x del Perma Zyme**, se da por varios aspectos adicionales que la empresa Biotika S.AC. otorga a sus clientes:

1. Soporte técnico in situ,
2. Precio más competitivo,
3. Análisis de laboratorio post obra,
4. Certificado de garantía.

**RENDIMIENTO.**- El Perma Zyme 30x tiene igual rendimiento y su criterio de aplicación es el mismo como los demás estabilizadores orgánicos.

- 01 litro sirve para tratar 30 m<sup>3</sup> de material removido. Eventualmente 33 m<sup>3</sup>. La concentración de Perma Zyme en un suelo tratado es de: alrededor de 17,3 mg/kg.
- La tasa de dilución es de 1:1,750 (v/v) pero puede variar de acuerdo a la humedad del suelo.
- Rango de compactación: 100%.
- Garantía de la vía: 05 años (mínimo). Casos excepcionales evidencian la permanencia del producto hasta 14 años después de haberse aplicado el producto.

**CONSERVACIÓN.**- Debajo de los 48,9°C. El congelamiento no lo daña.

**REQUERIMIENTOS FÍSICOS PARA SU APLICACIÓN.**- Una vez rociado, el estabilizador necesita de una fuerza de presión que lo comprima la cual, va a permitir el efecto deseado en la estabilización de los materiales granulares del suelo.



Orlando Edilberto La Torre Barro  
CIP. N° 22230



Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

**RESULTADOS LOGRADOS CON SU APLICACIÓN.-** Mejora la compactación, homogenización, impermeabilización, la resistencia al esfuerzo de carga (CBR) y el corte del suelo.

La base creada, será densa y estable, resistiendo a la penetración del agua, a aspectos vinculados con el clima y erosión permitiendo un uso constante en caminos teniendo otros usos en: ladrillos y losetas estabilizados, taludes, terraplenes, matapolvo, lagunas de oxidación, represas, lagunas, rellenos sanitarios, pozos de relaves químicos, etc. **Es decir, impermeabiliza y endurece todo material que contenga un porcentaje de arcilla.**

**VIDEO EN INTERNET:** [www.youtube.com/watch?v=ugxhLIR\\_6Dw](http://www.youtube.com/watch?v=ugxhLIR_6Dw)

**ANÁLISIS QUÍMICO.-** Se adjuntan dos resultados de laboratorios validados (Perú):

Cuadro Nro. 01

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA – FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y MANUFACTURERA – LABORATORIO N° 14 QUÍMICA ORGÁNICA**

ANÁLISIS	RESULTADO
Contenido de nitrógeno %:	0,193
Densidad 22°C g/ml:	1,08
Viscosidad 25°C cPo:	114,4
pH:	4,3
Solubilidad:	total
Espectroscopia UV.-	
Longitud de Máx. Absorción:	278,5
Absorbancia 0,5 ml/100ml:	2,21
Color	marrón oscuro

Cuadro Nro. 02

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA – UNIDAD DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

ANÁLISIS	RESULTADO
Contenido de nitrógeno %:	0,190
Densidad g/ml:	1,09 (21°C)
Viscosidad cPo:	142,6 (21°C)
pH:	5,82
Solubilidad:	total
Espectroscopia UV-VIS.-	
Longitud de Máx. Absorción:	276,9
Absorbancia 0,5 ml/100ml:	2,53
Color	marrónoscuro

  
Orlando Edilberto La Torre Barrios  
CIP. N° 22280

  
Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008

  
ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

  
ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 81732



**Leyenda:**

- **Contenido de Nitrógeno.**- Es un método de evaluación del contenido de proteínas incluye enzimas).
- **Densidad.**- Cantidad de concentración de la materia o masa en una unidad de volumen (d = masa/volumen).
- **PH.**- Es una medida de la propiedad ácida o básica. Se mide la concentración de los iones (H) va de 0 a 14.
  - 0-7 es ácida (menor valor es más ácida).
  - 7- 14 es básica (mayor valor es más básica).
- **Viscosidad.**- Es la resistencia al rozamiento que tienen los líquidos (gases también), a fluir. Se calcula tomando como referencia el valor de la viscosidad del agua, líquidos muy viscosos fluyen lentamente. Ejm. Miel de abeja.
- **Espectroscopia UV-VIS.**- Método instrumental para caracterización de sustancias, aprovechando la propiedad de absorción de energía en el rango ultravioleta y visible de la muestra. El valor de la radiación ultravioleta (de cuarzo), emplea radiación del espectro electromagnético entre 200-400 nanómetros (longitud de onda nm). Las sustancias absorben a longitud de onda definida (a ello se llama espectro). Sustancias distintas tienen espectros distintos.
- **Solubilidad.**- Medida del grado de disolución de la muestra en agua.

**ANÁLISIS FÍSICO.-**

Cuadro Nro. 03

**CIVIL ENGINEER RESEARCH FOUNDATION / INTERNATIONAL INSTITUTE OF ENERGY CONSERVATION, WASHINGTON D.C. U.S.A. DIC 9, 2002.**

ANÁLISIS	RESULTADO
Color	Marrón oscuro
Olor	Ligero olor dulce
Inflamable	No
Corrosivo	No corrosivo
Gravedad específica	14,146

Fuente: Tri State Laboratories Inc. Youngstown, Ohio, EEUU

**COMPOSICIÓN AMBIENTAL.-** De acuerdo con la información del fabricante, Perma Zyme 30x está compuesto de materiales orgánicos. El análisis de composición ambiental consiste de un análisis de contenido orgánico y un análisis de químicos tóxicos.

Los ítems analíticos de contenidos orgánicos son: demanda de oxígeno biológico (BOD) y demanda de oxígeno químico (COD). Los análisis de químicos tóxicos incluyen los metales, herbicidas/pesticidas, hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAH), compuestos orgánicos semi-volátiles (SVOC) y compuestos orgánicos volátiles (VOC).

FREDOLARCON ARAUJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 81732



Orlando Edilberto La Torre Barra  
CIP. N° 22280



Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

**MANUAL DE APLICACIÓN**

**RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA UNA CORRECTA MANIPULACION DEL PRODUCTO.-**

- A. La fórmula de dilución de pende de dos factores. Primero, el suelo a utilizar debe ensayarse en laboratorio para determinar el contenido de humedad. Segundo, el contenido de humedad del suelo debe determinarse en el sitio.
- B. La temperatura en su aplicación, deberá ser de 10°C.
- C. No se debe aplicar el producto cuando esté lloviendo ya que, precipitaría las partículas sólidas quedando encima los finos granulares.
- D. El producto no contiene químicos o alérgenos que contribuyan a reacciones respiratorias o cutáneas adversas.
- E. En áreas donde prevalezca un subsuelo de agua, la vía debe construirse con agregados pesados (sistema francés de drenaje) antes de colocar el estabilizador.
- F. Antes de cubrir la carretera con asfalto o concreto, se debe esperar 2-3 días.

**EQUIPOS REQUERIDOS.-**

- a) Operarios de equipo calificados y con la supervisión del ingeniero constructor de carreteras.
- b) Motoniveladora como CAT 140G o similar con escarificadores.
- c) Un disco o arado puede ser necesario para la mezcla y pulverización del suelo a tratar.
- d) Un rodillo compactador de 8-10 TN mínimo con vibrador si lo hay disponible.  
Opciones:
  - Compactadora de tambor sencillo o doble.
  - Aplanadora tipo pata de cabra para suelos con arcilla pesada.
  - Aplanadora neumática de 15 TN o más.
- e) Carro tanque con flauta de gravedad o presión (2000 gls./8000 lts.)

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

- A. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.-** Antes de aplicar el estabilizador, al suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado material desde los sitios de origen aprobados, se pulverizará utilizando métodos mecánicos con arado de rastra o de disco, en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos.

El proceso de pulverización continuará hasta desmenuzar el suelo y se logren los requerimientos granulométricos.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o total, **deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente las condiciones de resistencia indicadas en el expediente técnico.** La superficie debajo de la profundidad de tratamiento o la sub-base debe revisarse.

En caso de que la estabilización se vaya a realizar únicamente con el suelo existente, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos.



Orlando Edibeño La Torre Barba  
CIP. N° 22280

Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

Si se contempla la adición de un suelo de préstamo para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar el riego de distribución de PERMA ZYME.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación se empleará el equipo adecuado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Para la distribución del material se emplearán moto-niveladoras ó máquinas distribuidoras.

**Nota:** En caso de que por alguna razón hubiera necesidad de dejar aplicado el producto sin tender ni compactar más de 72 hs., el proceso catalizador se llevará a cabo ocasionando que el material se endurezca, por lo cual no podrá ser manejado fácilmente y en algunos casos, según el tipo de terreno, podrá parecer como imposible. En esta situación se debe preparar una mezcla de un litro de PERMA ZYME entre 8 a 1,000 litros de agua para aplicarse sobre el material endurecido, logrando de esta manera que las enzimas que se encuentran mezcladas en el suelo se reactiven nuevamente, pudiéndose de esta manera volver acondicionarlo para ser tendido y compactado.

- B. MEZCLADO.**- Una vez preparada la superficie existente, es necesario que el agua tratada con PERMA ZYME se aplique al material. Instruir a los motoristas de los camiones de agua para que mantengan una velocidad constante y apliquen la solución en forma pareja. Debe dejarse que pase suficiente tiempo entre los pasos del carro tanque para que así el suelo de la superficie no se sature y que por lo tanto dificulte el trabajo.

La moto-niveladora deberá hacer las pasadas necesarias hasta obtener una **mezcla homogénea**, para luego apilar la mezcla en cordones ya sea en la berma ó en la mitad de la vía. Este material humedecido debe dejarse en reposo por lo menos dos horas para que así haya una hidratación apropiada. El material tratado puede dejarse en un arrume durante la noche sin que pierda su efectividad.

Después de que se haya amontonado el material, la superficie debajo de la profundidad de tratamiento o la sub-base deben revisarse. **Normalmente esta superficie se rompe, humedece y mezcla ligeramente luego se compacta para asegurar la estabilidad de la estructura base.** Recordar...un buen cimiento empieza en el fondo. Los rellenos y sub-bases preparadas y compactadas in apropiadamente no se pueden corregir simplemente colocando una capa de suelo tratado con PERMA ZYME sobre ellos.

A medida que la moto-niveladora retire los cordones de material tratado y lo distribuya en forma homogénea, puede ser necesario humedecer de nuevo éste



Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280



Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

material, para obtener los óptimos resultados de compactación. Se debe usar agua limpia, si se ha agregado todo el PERMA ZYME.

Aunque se deberá siempre mantener la humedad óptima, es importante que el material no esté ni muy húmedo ni muy seco. **El aditivo trabaja mejor con un nivel de humedad un poco menor que el óptimo.**

- C. COMPACTACIÓN.**- A medida que la moto-niveladora esparce el material tratado en alzadas de 3 a 6 pulgadas la compactadora presionará el material. La compactadora debe efectuar suficientes pasadas para asegurarse de obtener un máximo de compresión (se debe usar vibrador si hay disponible).

Cuando se emplea el vibro-compactador normalmente podemos constatar que no es necesario más de 2 o 3 pasadas (ida y vuelta) para obtener compactaciones arriba del 95%, por lo que se recomienda, realizar un compactograma en las primeras aplicaciones para determinar el número ideal de pasadas, según el tramo de que se trate y acorde con las especificaciones de construcción.

En el paso final ya no se usará vibrador lo cual, evitará agrietamiento en la superficie causado por el rápido secado de la vía. La superficie se aplanará hasta lograr la apariencia uniforme y sellada más estética. En climas cálidos puede necesitarse humedecer un poco más la superficie.

- D. APERTURA AL TRÁNSITO.**- Normalmente, se proporcionará a la vía un tiempo de curado de 24 a 72 horas. En condiciones de clima seco la vía puede abrirse inmediatamente al tránsito liviano.

Con presencia de lluvia / elevada humedad, debe aumentarse el tiempo de curado manteniendo cerrada la vía.

Si se va a cubrir la carretera con asfalto ó concreto, el trabajo debe continuar después de 2 ó 3 días.

---

### SOPORTE TÉCNICO.-

Tenemos un staff de profesionales que son ingenieros civiles expertos en el tema de estabilización – caminos. Esto, en diversas regiones del Perú. Podemos viajar a las áreas de intervención para asistir directamente su manipulación en obra.

#### PERMA ZYME 30X.-

Econ. Gustavo Muñoz.

Celular 951637966 – RPM \*601372

[gerencia@biotika.pe](mailto:gerencia@biotika.pe)

### PRECISAMOS CONTACTAR CON FUTUROS DISTRIBUIDORES DEL PRODUCTO.



Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280



Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257



CERTIFICO Que el presente documento es copia fiel del original.  
Ronald Enrique Carranza Paz  
FEDATARIO TITULAR  
R.D. N° 023-2003 MTC/14(23-03)  
Reg: .....

# Resolución Directoral

Lima, 16 de Marzo del 2004

**CONSIDERANDO:**

N° 007-2004-MTC/14

Que, según el Decreto Supremo N°041-2002-MTC que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determina que es función de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles el de dictar normas sobre el uso y desarrollo de la infraestructura de carreteras, puentes y ferrocarriles así como de fiscalizar su cumplimiento en la redes viales del país;

Que, por Resolución Ministerial N° 062-2003 MTC/02 del 27 de enero de 2003 se conforma el grupo de trabajo denominado Comité Técnico para tratar la problemática sobre Estabilizadores de Suelos, establecido en la Resolución Directoral N° 028-2001-MTC/15.17, aprobatoria de la Segunda Edición del Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM -2000);

Que, el citado Comité Técnico, mencionado en el Considerando precedente, mediante Informe N° 013-2004-MTC/14.01.atgbs, de fecha 15 de marzo del 2004, presenta para su aprobación la Norma de Ensayo sobre Estabilización Química de Suelos - Caracterización del Estabilizador y Evaluación de Propiedades de Comportamiento del Suelo, con el fin de aplicarlo en los Proyectos Viales que ejecuta el Ministerio de Transportes y Comunicaciones;

Que, en consecuencia resulta necesario dictar el acto administrativo correspondiente que aprueba la norma indicada e incorporando dentro del Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras, Volumen II, Sección N° 11 Estabilizaciones, como norma MTC E 1109 - 2004 ;

De conformidad con la Ley N° 27791, Decreto Supremo N° 041-2002-MTC y su modificatorias Decreto Supremo N° 017-2003-MTC y en uso de sus atribuciones conferidas por Resolución Ministerial N° 078-2004-MTC/01;

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.-** Aprobar la Norma de Ensayo sobre Estabilización Química de Suelos - Caracterización del Estabilizador y Evaluación de Propiedades de Comportamiento del Suelo, que en anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Incorporase dentro de la Resolución Directoral N° 028-2001-MTC/15.17, aprobatoria de la Segunda Edición del Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2000), Volumen II, Sección N° 11 Estabilizaciones, como Norma MTC E 1109 - 2004 de Ensayo, aprobado por el artículo precedente.

**ARTICULO TERCERO.-** La Norma aprobada por la presente Resolución es de aplicación en los Proyectos Viales que ejecuta el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Regístrese y Comuníquese,



Ing. GUSTAVO TAHUALPABERMUDEZ  
DIRECTOR GENERAL



ALFREDO ALARCÓN ATAMUCHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 81732

Wilfredo Baltazar Ortega Pineda  
CIP. N° 37008

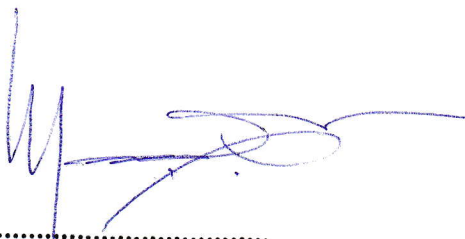
Orlando Edilberto La Torre Barria  
CIP. N° 22280

ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257

## CERTIFICADO DE CALIDAD

- ✚ **NOMBRE COMERCIAL:** Perma Zyme.
- ✚ **DESCRIPCIÓN:** Estabilizador de Suelos. Es un producto enzimático hecho a base de múltiples materiales orgánicos fermentados.
- ✚ **CONTENIDO QUÍMICO:** Agua y proteínas altamente purificadas derivadas de fuentes vegetales.
- ✚ **CARACTERÍSTICAS GENERALES:** Es orgánico, biodegradable, no tóxico, no inflamable, no posee riesgo de explosión, no contiene productos en descomposición peligrosa, no es derivado del petróleo, de fácil manipulación.
- ✚ **ESTADO FÍSICO:** Líquido.
- ✚ **COLOR:** Marrón oscuro.
- ✚ **OLOR:** A fermento dulce.
- ✚ **DENSIDAD:** 1.08 g/ml (22°C)
- ✚ **VISCOSIDAD:** 114.4 cP a 25°C.
- ✚ **pH:** 4.3
- ✚ **SOLUBILIDAD:** 100% Hidrofílica.
- ✚ **INDICACIONES:** Agitar el bidón antes de verter.
- ✚ **CONSERVACIÓN:** Menos de 50°C no expuesto a calor y/o luz.
- ✚ **GARANTÍA:** 05 años.

Cusco, 19 – junio – 2022.



.....  
Econ. Gustavo O. Muñoz Valdez  
GERENTE GENERAL  
BIOTIKA INTERNATIONAL S.A.C.  
RUC. 20601329604

**CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

- (i) **Contratante:** Bach. Jhonatan Rodrigo Gonzales Zevallos.
- (ii) **Contratista:** Ingeniería y Geotecnia YOCAT S.A.C. laboratorio de mecánica de suelos, concreto y asfalto.
- (iii) **Objeto:** Prestación de servicios del laboratorio para la realización de ensayos correspondientes a la tesis : **“ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022”.**

Entre los suscritos a saber :

- (i) Jhonatan Rodrigo Gonzales Zevallos, identificado con documento nacional de identidad N° 45533519, con domicilio en la ciudad de Juliaca, para efectos del presente Contrato se le denominara el **“Contratante”**, por una parte, y, de otra parte,
- (ii) Katerine Cyntia Mamani Flores, identificado con documento nacional de identidad N° 70122275 en calidad de Representante de **Ingeniería y Geotecnia YOCAT S.A.C.** con RUC N° 20606762357, con domicilio en la ciudad de Juliaca, quien en adelante se denominará el **“Contratista”**, quienes individualmente de denominaran una **“Parte”**, y conjuntamente las **“Partes”**

Hemos acordado celebrar el presente Contrato de Prestación de Servicios de Ingeniería y Geotecnia YOCAT Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto( en adelante el **“Contrato”**), a continuación, se tienen los ensayos y los costos:

- Muestra patrón
- Muestra con adición del aditivo terrasil
- Muestra con adición del aditivo permazyme

PROYECTO	ENSAYOS DE LABORATORIO	PATRON	PERMAZYME			TERRASIL			CANTIDA D	PRECIO	
			1.0 Lt/30m3	1.5 Lt/30m3	2.0 Lt/30m3	1.0 kg/m3	1.5 kg/m3	2.0 kg/m3		SUB TOTAL	TOTAL
TESIS: “ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022”	GRANULOMETRIA	1	-	-	-	-	-	-	1	35.00	35.00
	CONTENIDO DE HUMEDAD	1	-	-	-	-	-	-	1	6.00	6.00
	LIMITE LIQUIDO	3	3	3	3	3	3	3	21	15.00	315.00
	LIMITE PLASTICO	3	3	3	3	3	3	3	21	15.00	315.00
	PROCTOR MODIFICADO	3	3	3	3	3	3	3	21	60.00	1260.00
	ENSAYO DE CBR	3	3	3	3	3	3	3	21	100.00	2100.00
<b>SUBTOTAL</b>										<b>4031.00</b>	
<b>IGV</b>										<b>725.58</b>	
<b>TOTAL</b>										<b>4756.58</b>	

El costo de los ensayos tiene un total de **CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS CON 58/100.** (S/.4,756.58) El costo incluye IGV.

**IMPORTANTE:** Se realizará un *Descuento* de s/2,055.58 soles. Por consiguiente, se considera un costo total de los servicios prestados de: **DOS MIL SETECIENTOS UNO CON 00/100 SOLES (S/ 2,701.00)**

Para constancia de lo anterior ambas partes firman el presente Contrato el 30 de mayo de 2022.

**El Contratista**

  
  
Katherine C. Mamani Flores  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 225280

---

ING. Katherine Cyntia Mamani Flores  
Representante legal  
CIP.N° 225280

**El Contratante**



---

Bach. Jhonatan Rodrigo Gonzales Zevallos  
DNI. 45533519



**INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT****INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA**

JR. TARMA 252 URB. LAS MERCEDES PLAZA LA DOMINICAL LAS MERCEDES

JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**BOLETA DE VENTA ELECTRONICA****RUC: 20606762357****EB01-8**

Fecha de Vencimiento :  
 Fecha de Emisión : **28/06/2022**  
 Señor(es) : **JHONATAN RODRIGO GONZALES**  
 : **ZEVALLS**  
 DNI : **45533519**  
 Tipo de Moneda : **SOLES**

Observación : **TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTABILIZACIÓN QUÍMICA CON TERRASIL Y PERMAZYME PARA AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL SANTIAGO PAMPA – PAMPA YANAMAYO, SANDIA 2022"**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	GRANULOMETRIA	29.66	0.00	34.9988	0.00
1.00	UNIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	5.085	0.00	6.0003	0.00
7.00	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD	25.42	0.00	209.9692	0.00
7.00	UNIDAD	PROCTOR MODIFICADO	50.847	0.00	419.99622	0.00
1.00	UNIDAD	PESO ESPECIFICO	25.42	0.00	29.9956	0.00
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE ABRASION LOS ANGELES	84.75	0.00	100.005	0.00
7.00	UNIDAD	ENSAYO DE CBR LABORATORIO	84.75	0.00	700.035	0.00

Otros Cargos : S/0.00  
 Otros Tributos : S/0.00  
 ICBPER :   
 Importe Total : S/1,501.00

**SON: UN MIL QUINIENTOS UNO Y 00/100 SOLES**

(\*) Sin impuestos.

(\*\*) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	<input type="text" value="S/ 1,272.03"/>
Op. Exonerada :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
Op. Inafecta :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
ISC :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
IGV :	<input type="text" value="S/ 228.97"/>
ICBPER :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
Otros Cargos :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
Otros Tributos :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
Monto de Redondeo :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>
Importe Total :	<input type="text" value="S/ 1,501.00"/>

*Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe), en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.*

**INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT**  
**INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA**  
 JR. TARMA 252 URB. LAS MERCEDES PLAZA LA DOMINICAL LAS  
 MERCEDES  
 JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**BOLETA DE VENTA ELECTRONICA**  
**RUC: 20606762357**  
**EB01-10**

Fecha de Vencimiento :  
 Fecha de Emisión : **13/07/2022**  
 Señor(es) : **JHONATAN RODRIGO GONZALES**  
 : **ZEVALLOS**  
 DNI : **45533519**  
 Tipo de Moneda : **SOLES**  
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO: LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, PROCTOR MODIFICADO Y CBR.	1016.94915	0.00	1,199.999997	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,200.00

**SON: UN MIL DOSCIENTOS Y 00/100 SOLES**

(\*) Sin impuestos.

(\*\*) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 1,016.95
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 183.05
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
<b>Importe Total :</b>	<b>S/ 1,200.00</b>

*Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe), en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.*


## Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo egresado de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil/ Programa académico Taller de elaboración de tesis de la Universidad César Vallejo (Sede Callao), declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: "Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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.

Callao, 07 de agosto de 2022.

Apellidos y Nombres del Autor: Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo	
DNI: 45533519	Firma: 
ORCID: 0000-0002-2496-3747	

# Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://Repositorio.Unsa.Edu.Pe">Repositorio.Unsa.Edu.Pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://repositorio.uide.edu.ec">repositorio.uide.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://www.dspace.unitru.edu.pe">www.dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="https://repositorio.unprg.edu.pe:8080">repositorio.unprg.edu.pe:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="https://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
14	<a href="https://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="https://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="https://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="https://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

20

Submitted to Universidad de Salamanca

Trabajo del estudiante

<1 %

---

21

María Palacios Guillem. "Propuesta de un nuevo procedimiento basado en la norma ISO 9001 para la gestión conjunta de la norma ISO 31000, la filosofía Kaizen y la herramienta Lean Manufacturing en pymes industriales de la Comunidad Valenciana.", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

---

22

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

---

23

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

---

24

[www.repositorio.upla.edu.pe](http://www.repositorio.upla.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

---

25

Submitted to uni

Trabajo del estudiante

<1 %

---

26

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

---

27

[es.scribd.com](http://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

---

28

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

---

29	<a href="http://transparencia.unitru.edu.pe">transparencia.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://repositorio.puce.edu.ec">repositorio.puce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://repository.usta.edu.co">repository.usta.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://tailieu.vn">tailieu.vn</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://www.mfom.es">www.mfom.es</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://www.mtas.es">www.mtas.es</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://www.repositorio.usac.edu.gt">www.repositorio.usac.edu.gt</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="http://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %

41	<a href="http://epdf.pub">epdf.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
42	<a href="http://idus.us.es">idus.us.es</a> Fuente de Internet	<1 %
43	<a href="http://repositorio.uoosevelt.edu.pe">repositorio.uoosevelt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="http://www.itccanarias.org">www.itccanarias.org</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado



# Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022

---

PÁGINA 1

---

PÁGINA 2

---

PÁGINA 3

---

PÁGINA 4

---

PÁGINA 5

---

PÁGINA 6

---

PÁGINA 7

---

PÁGINA 8

---

PÁGINA 9

---

PÁGINA 10

---

PÁGINA 11

---

PÁGINA 12

---

PÁGINA 13

---

PÁGINA 14

---

PÁGINA 15

---

PÁGINA 16

---

PÁGINA 17

---

PÁGINA 18

---

PÁGINA 19

---

PÁGINA 20

---

PÁGINA 21

---

PÁGINA 22

---

PÁGINA 23

---

PÁGINA 24

---

PÁGINA 25

---

PÁGINA 26

---

PÁGINA 27

---

PÁGINA 28

---

PÁGINA 29

---

PÁGINA 30

---

PÁGINA 31

---

PÁGINA 32

---

PÁGINA 33

---

PÁGINA 34

---

PÁGINA 35

---

PÁGINA 36

---

PÁGINA 37

---

PÁGINA 38

---

PÁGINA 39

---

PÁGINA 40

---

PÁGINA 41

---

PÁGINA 42

---

PÁGINA 43

---

PÁGINA 44

---

PÁGINA 45

---

PÁGINA 46

---

PÁGINA 47

---

PÁGINA 48

---

PÁGINA 49

---

PÁGINA 50

---

PÁGINA 51

---

PÁGINA 52

---

PÁGINA 53

---

PÁGINA 54

---

PÁGINA 55

---

PÁGINA 56

---

PÁGINA 57

---

PÁGINA 58

---

PÁGINA 59

---

PÁGINA 60

---

PÁGINA 61

---

PÁGINA 62

---

PÁGINA 63

---

PÁGINA 64

---

PÁGINA 65

---

PÁGINA 66

---

PÁGINA 67

---

PÁGINA 68

---

PÁGINA 69

---

PÁGINA 70

---

PÁGINA 71

---

PÁGINA 72

---

PÁGINA 73

---

PÁGINA 74

---

PÁGINA 75

---

PÁGINA 76

---

PÁGINA 77

---

PÁGINA 78

---

PÁGINA 79

---

PÁGINA 80

---

PÁGINA 81

---

PÁGINA 82

---

PÁGINA 83

---

PÁGINA 84

---

PÁGINA 85

---

PÁGINA 86

---

PÁGINA 87

---

PÁGINA 88

---

PÁGINA 89

---

PÁGINA 90

---

PÁGINA 91

---

PÁGINA 92

---

PÁGINA 93

---

PÁGINA 94

---

PÁGINA 95

---

PÁGINA 96

---

PÁGINA 97

---

PÁGINA 98

---

PÁGINA 99

---

PÁGINA 100

---

PÁGINA 101

---

PÁGINA 102

---

PÁGINA 103

---

PÁGINA 104

---

PÁGINA 105

---

PÁGINA 106

---

PÁGINA 107

---

PÁGINA 108

---

PÁGINA 109

---

PÁGINA 110

---

PÁGINA 111

---

PÁGINA 112

---

PÁGINA 113

---

PÁGINA 114

---

PÁGINA 115

---

PÁGINA 116

---

PÁGINA 117

---

PÁGINA 118

---

PÁGINA 119

---

PÁGINA 120

---

PÁGINA 121

---

PÁGINA 122

---

PÁGINA 123

---

PÁGINA 124

---

PÁGINA 125

---

PÁGINA 126

---

PÁGINA 127

---

PÁGINA 128

---

PÁGINA 129

---

PÁGINA 130

---

PÁGINA 131

---

PÁGINA 132

---

PÁGINA 133

---

PÁGINA 134

---

PÁGINA 135

---

PÁGINA 136

---

PÁGINA 137

---

PÁGINA 138

---

PÁGINA 139

---

PÁGINA 140

---



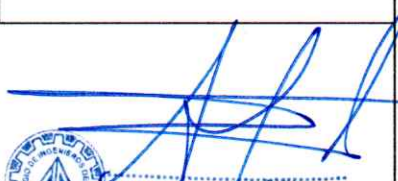



PÁGINA 141

---

PÁGINA 142

---

**Anexo 3. Ficha de validación (juicio de expertos)**

Ficha de validación							
Título de tesis :				Autor:			
"Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022".				Bach. Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo			
Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Validez del juicio de expertos			
				Ingeniero N° 1	Ingeniero N° 2	Ingeniero N° 3	
Variable Independiente Terrasil y permazyme	Propiedades del aditivo terrasil	1 kg/m <sup>3</sup> 1.5 kg/m <sup>3</sup> 2 kg/m <sup>3</sup>	Ficha técnica	0.95	0.93	0.92	
	Propiedades del aditivo permazyme	1 l/30m <sup>3</sup> 1.5 l/30m <sup>3</sup> 2 l/30m <sup>3</sup>	Ficha técnica	0.95	0.93	0.92	
Variable dependiente Estabilización química	Muestra patrón	Granulometría	% agregados gruesos y finos	Formato de ensayo de análisis granulométrico	0.90	0.90	0.90
		Limite liquido	% LL	Formato de ensayo de limite liquido	0.91	0.91	0.90
		Limite plástico	% LP	Formato de ensayo de limite plástico	0.91	0.91	0.90
		Ensayo de desgaste	% de desgaste	Formato de ensayo de desgaste	0.90	0.91	0.90
		Proctor modificado	-gr/cc densidad máxima -% humedad óptima	Formato de ensayo de Proctor modificado	0.90	0.91	0.89
		Expansión	% de expansión	Formato de ensayo de CBR	0.90	0.91	0.90
		CBR	% de CBR				
	Muestra patrón con la adición de aditivos	Limite liquido	% LL	Formato de ensayo de limite liquido	0.91	0.91	0.89
		Limite plástico	% LP	Formato de ensayo de limite plástico	0.91	0.91	0.90
		Proctor modificado	-gr/cc -% humedad óptima	Formato de ensayo de Proctor modificado	0.90	0.90	0.91
		Expansión	% de expansión	Formato de ensayo de CBR	0.91	0.91	0.90
		CBR	% de CBR				
		Costo beneficio	S/.	Ficha técnica y/o cotización	0.90	0.89	0.88
		<b>Interpretación de la validez y concordancia ( según Hernández-Nieto 2011)</b>				$\Sigma$	11.85
<b>Valor de la validez obtenida</b>	<b>Interpretación</b>						
De 0 a 0.60	Inaceptable		$\Sigma / n^{\circ}$ de instrumentos	0.91	0.91	0.90	
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70	Deficiente						
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80	Aceptable		Promedio de la validez obtenida	0.91			
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90	Buena						
Mayor a 0.90	Excelente						
  							
  							
Ingeniero N° 1				Ingeniero N° 2			
				Ingeniero N° 3			

Validación de instrumento – experto N° 1



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** “Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandía 2022”.

**Autor:** Bach. Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo

**Fecha:** 20/04/2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.												X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.												X	
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

- PROCEDE SU APLICACIÓN
- DEBE CORREGIR

X

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Mg. Ing. Orlando Edilberto La Torre Barra  
N° CIP: 22280

FIRMA Y SELLO:





**PERÚ**

Ministerio de Educación

 Superintendencia Nacional de  
Educación Superior Universitaria

 Dirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
LA TORRE BARRA, ORLANDO EDILBERTO DNI 02369741	<b>TITULO DE INGENIERO CIVIL</b> Fecha de diploma: 28/12/1981 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO <b>PERU</b>
LA TORRE BARRA, ORLANDO EDILBERTO DNI 02369741	<b>BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL</b> Fecha de diploma: 12/06/1978 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO <b>PERU</b>
LA TORRE BARRA, ORLANDO EDILBERTO DNI 02369741	<b>INGENIERO CIVIL</b> Fecha de diploma: 28/12/1981 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO <b>PERU</b>
LA TORRE BARRA, ORLANDO EDILBERTO DNI 02369741	<b>MAESTRIA EN EDUCACION</b> INVESTIGACION Y DOCENCIA EN EDUCACION SUPERIOR Fecha de diploma: 09/04/2008 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <b>PERU</b>
LA TORRE BARRA, ORLANDO EDILBERTO DNI 02369741	<b>MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO Y CONSTRUCCIONES Fecha de diploma: 07/07/2008 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <b>PERU</b>

Validación de instrumento – experto N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** “Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022”.

**Autor:** Bach. Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo

**Fecha:** 20/04/2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.													X
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.												X	
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.													X
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.													X

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

96 %

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

• PROCEDE SU APLICACIÓN

X

• DEBE CORREGIR

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Mg. Ing. Alfredo Alarcón Atahuachi

N° CIP: 81732

FIRMA Y SELLO:



ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 81732


**PERÚ**

Ministerio de Educación

 Superintendencia Nacional de  
Educación Superior Universitaria

 Dirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
ALARCON ATAHUACHI, ALFREDO DNI 01335859	<b>BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL</b> Fecha de diploma: 20/06/2008 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>
ALARCON ATAHUACHI, ALFREDO DNI 01335859	<b>INGENIERO CIVIL</b> Fecha de diploma: 25/06/2010 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>
ALARCON ATAHUACHI, ALFREDO DNI 01335859	<b>INGENIERO GEOLOGO</b> Fecha de diploma: 04/03/2005 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO <i>PERU</i>
ALARCON ATAHUACHI, ALFREDO DNI 01335859	<b>BACHILLER EN INGENIERIA GEOLOGICA</b> Fecha de diploma: 02/06/2000 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO <i>PERU</i>
ALARCON ATAHUACHI, ALFREDO DNI 01335859	<b>MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL</b> MENCION: DISEÑO Y CONSTRUCCIONES Fecha de diploma: 11/01/2013 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>

Validación de instrumento – experto N° 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis:** “Estudio comparativo de estabilización química con terrasil y permazyme para afirmado del camino vecinal Santiago Pampa – Pampa Yanamayo, Sandia 2022”.

**Autor:** Bach. Gonzales Zevallos, Jhonatan Rodrigo

**Fecha:** 20/04/2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X		
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.												X	
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

• PROCEDE SU APLICACIÓN

X

• DEBE CORREGIR

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Mg. Ing. Arnaldo Yana Torres

N° CIP: 103257

FIRMA Y SELLO:



ARNALDO YANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 103257


**PERÚ**

Ministerio de Educación

 Superintendencia Nacional de  
Educación Superior Universitaria

 Dirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
YANA TORRES, ARNALDO DNI 41414676	<b>INGENIERO CIVIL</b> Fecha de diploma: 08/08/2008 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>
YANA TORRES, ARNALDO DNI 41414676	<b>BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL</b> Fecha de diploma: 16/09/2005 Modalidad de estudios: -  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>
YANA TORRES, ARNALDO DNI 41414676	<b>MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL GEOTECNIA Y TRANSPORTE</b> Fecha de diploma: 13/11/15 Modalidad de estudios: PRESENCIAL  Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ <i>PERU</i>

# HOJA DE VIDA

ORLANDO EDILBERTO LA TORRE BARRA  
INGENIERO CIVIL  
MAGISTER EN EDUCACIÓN  
MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL

---

## **I. DATOS PERSONALES**

APELLIDOS Y NOMBRES : La Torre Barra, Orlando Edilberto  
FECHA DE NACIMIENTO : 05 - 11 - 1951.  
DNI N° : 02369741  
DIRECCIÓN DOMICILIARIA : Jr. Cabana N° 444 - Juliaca.  
E-MAIL : [chitolatorre444@gmail.com](mailto:chitolatorre444@gmail.com)  
TELÉFONO MÓVIL : 951 - 666000

---

## **II. ESTUDIOS:**

ESTUDIOS PRIMARIOS : Escuela P. V. N° 863 - Santa Rosa - Melgar -  
Puno.  
ESTUDIOS SECUNDARIOS : Gran Unidad Escolar San Carlos - Puno.  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS :

- **Profesional** : Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- **Maestría en Educación** : Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez".
- **Maestría en Ingeniería** : Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez".
- **Doctorado en Ingeniería** : Estudios concluidos en la Escuela de Posgrado Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez".

### III. CARGOS ACADÉMICOS Y ASENSOS

1. **Resolución N° 141 – 88 – P/CO – UANCV (1988 – 04 – 21)**  
Nombramiento de profesor ordinario en la categoría ASOCIADO.
2. **Resolución N° 228 – 88 – P/CO – UANCV (1988 – 05 – 25)**  
Nombramiento en el cargo decano de la facultad de Ingeniería Civil – UANCV.
3. **Resolución N° 437 – 88 – P/CO – UANCV (1988 – 08 – 26)**  
Nombramiento de docente ordinario categoría ASOCIADO en el departamento de Ingeniería Civil – UANCV.
4. **Resolución N° 091 – 89 – R – UANCV (1989 – 06 – 16)**  
Nombramiento como miembro de consejo universitario transitorio.
5. **Resolución N° 129 – 99 – CU – R – UANCV (1999 – 07 – 05)**  
Ratificación como docente principal en la facultad de ingeniero y ciencias puras.
6. **Resolución N° 2330 – 2014 – R – UANCV (2014 – 09 – 08)**  
Nombramiento como director encargado de la carrera académica profesional de Ingeniería Civil – UANCV.
7. **Resolución N° 1030 – 2007 – R – UANCV (2007 – 07 – 09)**  
Reconocimiento de tiempo de servicios.
8. **Resolución N° 062 – 2008 – CU – R – UANCV (2008 – 04 – 03)**  
Otorgamiento de grado de magister en la escuela de Posgrado de la UANCV.
9. **Resolución Decanal N° 036 – 2017– CF – D – FICP – UANCV**  
Nombramiento en la comisión permanente.
10. **Resolución N° 2054 – 2009 – R – UANCV (2009 – 10 – 22)**  
Pago por bonificación por quinto quinquenio.

11. Resolución N° 1030 – 2007 – R – UANCV (2007 – 07 – 09)

Reconocimiento de tiempo de servicio; 23 años.

12. Resolución N° 626 – 2008 – R – UANCV (2008 – 05 – 23)

Reconocimiento por Bonificación por Grado de Magister.

13. Resolución N° 0128 – 2016 – UANCV – R (2016 – 03 – 14)

Cambio de régimen de tiempo completo a dedicación exclusivo.

---

#### IV. PARTICIPACIÓN EN COMISIONES ACADÉMICAS

1. Resolución N° 013 – 2002 – AU – R – UANCV (2002 – 08 – 05)

Nombramiento en comisión de reforma del estatuto.

2. Resolución N° 979 – 2006 – R – UANCV (2007 – 07 – 17)

Nombramiento en comisión de evaluación para nombramiento de docentes.

3. Resolución N° 1188 – 2013 – R – UANCV (2013 – 05 – 23)

Nombramiento miembro del consejo de facultad – FICP – UANCV.

4. Resolución N° 001 – 2014 – AU – R – UANCV (2014 – 07 – 31)

Nombramiento miembro de comisiones de educación del estatuto de la UANCV.

5. Resolución Decanal N° 015 – 2016 – FC – D – FICP – UANCV (2016 – 05 – 18)

Nombramiento miembro en la comisión académico curricular FICP – UANCV.

6. Resolución Decanal N° 036 – 2017 – FC – D – FICP – UANCV (2017 – 08 – 24)

Miembro de la sub comisión permanente de investigación.

7. Resolución Decanal N° 001 – 2018 – FC – D – FICP – UANCV (2018 – 03 – 09)



Nombramiento comisión AD HOC de evaluación y selección de docentes por contrato 2018.

8. **Resolución N° 0329 – 2018 – UANCV – R (2018 – 03 – 26)**  
Nombramiento en comisión permanente de investigación.
- 

## V. RESOLUCIONES POR TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

1. **Resolución N° 031 – 2006 – R – UANCV (2006 – 03 – 06)**  
Aprobación del proyecto de investigación: NIVELES DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL Y PRODUCCIÓN INTELECTUAL DEL DOCENTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS DE LA UANCV – 2005.
  2. **Resolución N° 062 – 2008 – R – UANCV (2008 – 01 – 18)**  
Aprobación del proyecto de investigación: IMPREGNACIÓN DE AGREGADOS CON CEMENTO PORTLAND Y EL INCREMENTO DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO.
  3. **Resolución Directoral N° 041 – 2015 – D – EPG/UANCV (2015 – 01 – 14)**  
Aprobación del proyecto: ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ESPECIFICACIONES AMBIENTALES PARA A CONSTRUCCIÓN DE CANTERAS EN LA REGIÓN PUNO.
- 

## VI. PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS:

### 6.1 EXPOSITOR Y PANELISTA EN ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- Expositor en el seminario:  
Avances de los estudios del drenaje de aguas pluviales de Juliaca (28 – 06 – 2002).
- Ponente el curso de posgrado:

Acreditación de facultades de ingeniería de la Universidad Privada – Universidad Católica De Santa María. (11 – 12 – 2003).

- Expositor en la III Edición de la semana de investigación andina y publicación de trabajos – UANCV. (01 – 11 – 2017).
- Panelista en el I Seminario taller de Ingeniería Civil – UANCV. (01 – 07 – 2016).

## **6.2 ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS**

- Organizador del: 1er curso de concreto armado Tridilosas y uso de la fibra de concreto, UANCV. (01 – 07 – 2016).
- Organizador del curso taller: Bombas de inyección Diésel, UANCV. (11 – 06 – 2002).
- Organizador del curso: Métodos de análisis y diseño en ingeniería estructuras – UANCV. (23 – 07 – 2004).
- Organizador de: I curso de programación de microcontroladores aplicados a la domótica – UANCV. (13 – 04 – 2006).
- Organizador del: I seminario de Tópicos avanzados en ciencias de la computación – UANCV. (04 – 06 – 2004).
- Organizador del: I seminario de gestión del manteamiento industrial en la región Puno. UANCV. (05 – 07 – 2004).
- Organizador del curso: Programación de microcontroladores aplicados a la industria – UANCV. (08 – 08 – 2008).
- Organizador del: II curso de actualización académica de Ingeniería Civil – UANCV: (03 – 10 – 2005).
- Organizador del: Curso de topografía computarizada – CIP – PUNO. (22 – 03 – 2004).

## **6.3 PARTICIPACIÓN COMO ASISTENTE EN EVENTOS ACADÉMICOS**

- Asistente al curso internacional: Asfalto modificados evaluación y gestión Vial – ICG. (Lima, 20 – 08 – 2011).
- Asistente al: XVIII congreso nacional de Ingeniería Civil. (Cajamarca, 10 – 10 – 2011).
- Asistente al taller especializado: La construcción de túneles una alternativa en la red Peruana – ICG. (Lima, 23 – 11 – 2012).

- Asistente al: VI Congreso Internacional de la Construcción – ICG. (Lima, 24 – 11 – 2012).
  - Asistente al taller especializado: Calidad en la Construcción – ICG. (Lima, 23 – 11 – 2012).
  - Asistente al taller especializado: Control de calidad en construcciones de pavimentos. (Lima, 19 – 11 – 2012).
  - Asistente al: I seminario – Didáctica Universitaria y Evaluación. UANCV. (13 – 03 – 2013).
  - Asistente al: II Congreso Internacional de Geotecnia y cimentaciones – ICG. (Lima, 22 – 06 – 2013).
  - Asistente al: V Congreso Internacional de Hidráulica, hidrología, saneamiento y medio ambiente – ICG. (Lima, 26 – 06 – 2013).
- 

## VII. RECONOCIMIENTOS Y FELICITACIONES

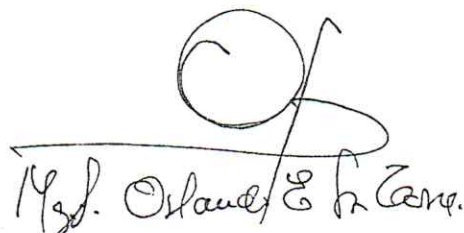
1. **Resolución N° 199 – 2005 – CU – R – UANCV (2005 – 10 – 17)**  
Reconocimiento y felicitación por participación en desfile por aniversario de la ciudad de Arequipa.
2. **Resolución N° 076 – 2007 – CU – R – UANCV (2007 – 07 – 13)**  
Reconocimiento, gratitud y felicitación por ser EX – DECANO de la FICP – UANCV.
3. **Resolución N° 124 – 2007 – D – FICP – UANCV (2007 – 09 – 25)**  
Reconocimiento, gratitud y felicitación por la reapertura de la carrera académica profesional de Ingeniería Industrial de la FICP – UANCV.
4. **Resolución N° 120 – 2009 – R – UANCV (2009 – 03 – 03)**  
Reconocimiento y felicitación apoyo a la publicación en la Revista Científica de la UANCV.
5. **Resolución Decanal N° 010 – 2009 – CIP – CA – PUNO/D (2009 – 06 – 05)**

Reconocimiento y felicitación por cumplir 25 años como ingeniero miembro del CIP.

6. **Resolución N° 3133 – 2011 – R – UANCV (2011 – 11 – 16)**  
Reconocimiento y felicitación por ser miembro de la comisión electoral permanente de la UANCV.
  7. **Resolución Decanal N° 187 – 2011 – D – FICP – UANCV (2011 – 12 – 06)**  
Reconocimiento y felicitación por destacamento en el área académica.
  8. **Resolución Decanal N° 374 – 2017 – D – FICP – UANCV (2017 – 12 – 06)**  
Reconocimiento como Ex Director de la EPIC – FICP – UANCV.
- 

#### VIII. NOMBRAMIENTO EN CARGOS PÚBLICOS

- **Resolución Ministerial N° 0546080 – IN/GI (1980 – 05 – 15)**  
Nombramiento como regidor de la municipalidad provincial de Melgar – Puno.
- **Resolución de Directorio N° 08 – 96 – EPM – SEDA JULIACA – PD (1996 – 03 – 29)**  
Nombramiento como Gerente General de la empresa SEDA JULIACA.

  
Mr. Orlando E. Cerna.



**FICHA DE REGISTRO DOCENTE - SIGU**

**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres : OLÁNDO EDILBERTO  
 Apellido Paterno : LA TORRE  
 Apellido Materno : BARRA  
 Fecha de Nacimiento : 05/11/1951  
 Lugar de Nacimiento : PERU - PUNO - MELGAR - MACARI  
 DNI : 02369741  
 Estado Civil : CASADO (A)  
 Sexo : MASCULINO  
 Número Telefonico Fijo : 051-326036  
 Número Celular : 951172737  
 Correo Electrónico : orlandolaba@hotmail.com  
 Lugar de residencia : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 Domicilio : JR. CABANA NRO. 444  
 Seguro Médico : ESSALUD  
 Discapacidad : NO  
 Afiliado EPS : SI  
 Regimen Pensionario : SPP INTEGRA - 23/02/1996



**INFORMACIÓN ACADÉMICA**

Código de docente : 000128  
 Categoría del docente : PRINCIPAL  
 Nivel educativo : GRADO DE MAESTRIA  
 Nivel máximo alcanzado : MAESTRIA  
 Nombre de la especialidad : INGENIERIA CIVIL  
 Pais donde obtuvo el titulo : PERU  
 Fecha inicio semestre :  
 Fecha termino semestre :

CENTRO	LUGAR	CARRERA ACADÉMICA	AÑO	SEMESTRES
CAMPUS	JULIACA	ING. CIVIL	2016-I	IV-A IV-B V-A VIII-A VIII-B
CAMPUS	JULIACA	ING. CIVIL	2018-I	IV-A IV-B V-A V-B VIII-A VIII-B
CAMPUS	JULIACA	ING. CIVIL	2018-II	IV-A IV-B V-A V-B VIII-A VIII-B

**ARÉA LABORAL**

Fecha de matricula docencia : 01/05/1984  
 Dedicación : DEDICACION EXCLUSIVA  
 Tipo trabajador : EMPLEADO  
 Tipo de Contrato : NOMBRADO  
 Ocupación universitaria : OCUPACIONES RELACIONADAS CON LAS AREAS EDUCATIVAS EN GENERAL  
 Cargo que desempeña : DOCENTE  
 Sindicalizado : SI

Yo, OLANDO EDILBERTO LA TORRE BARRA, identificado con DNI Nro. 02369741, declaro bajo juramento de ley, la veracidad mis datos personales, institucionales y académicos consignados en este documento. Para tal efecto dejo en constancia mi firma.

Generado el 12/09/2018



OLANDO EDILBERTO LA TORRE BARRA  
 DNI: 02369741



# Alfredo Alarcón Atahuachi



## I.- DATOS PERSONALES:

DNI N° : 01335859  
TELÉFONOS : 979000744, 954879700  
E-MAIL : [alfredalarcon2@hotmail.com](mailto:alfredalarcon2@hotmail.com)  
[ingalarcon7@hotmail.com](mailto:ingalarcon7@hotmail.com)  
DIRECCION : JR. AYMARAES MZ L LOTE 17 URB. COLLASUYO I  
ETAPA, LA CAPILLA JULIACA

## II.- TITULO PROFESIONAL:

INGENIERO CIVIL - CIP 81732

## III.- GRADOS DE MAESTRIA Y DOCTORADO:

- 1) GRADO DE MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL MENCION DISEÑO Y CONSTRUCCIONES.
- 2) DIPLOMA DE EGRESADO DE MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL MENCION GEOTECNIA Y TRANSPORTES.
- 3) DIPLOMA DE EGRESADO DEL DOCTORADO EN INGENIERIA AMBIENTAL
- 4) DIPLOMADO DE POSGRADO EN DISEÑO DE CONSTRUCCIONES

## IV.- EXPERIENCIAS DE TRABAJO (RESIDENTE DE OBRA, SUPERVISOR DE OBRA E INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS)

0 1	Empresa	<b>CORPORACION SAGITARIO S.A. – BESALCO SA.</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
	Obras	CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ILO-DESAGUADERO TRAMO IX DEL KM 0+000 AL 56+000 Y LA VARIANTE AL PUENTE INTERNACIONAL DESAGUADERO, TRAMO IX
	Periodo	DEL 02 DE FEBRERO 1999 AL 15 DE ENERO DEL 2002.
	Cargo	<b>ASISTENTE DE MECANICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obras por Contrato

	Empresa	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO, GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCION.</b>
	Entidad	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
	Obras	PAVIMENTACION DE VIAS, FORMULACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

02	Periodo	DEL 02 DE ABRIL 2002 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2006.
	Cargo	<b>JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obras por administración directa y por inversión.

03	Empresa	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO.</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obra	CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DESVIO HUANCANE- HUATASANI-PUTINA, KM 0+000 AL 38+800
	Periodo	DEL 02 DE JULIO 2007 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2009.
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obras por administración directa y por inversión.

04	Empresa	<b>CONSORCIO LOS UROS (ERCO S.A.C.-MANFER S.R. CONTRATISTAS GENERALES – CONSTRUCTORA SURUPANA S.A.C.)</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JULIACA- COATA, TRAMO I Y DE ILLPA-HUATA-COTA; TRAMO IV. Contrato N° 0017-2013-GRP. Presupuesto de obra S/. 19'562,939.09
	Periodo	DEL 01 DE SETIEMBRE DEL 2009 A 31 DE ENERO 2011
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

05	Empresa	<b>CONSORCIO SAN JERONIMO (CHAVIN CONTRATISTAS GENERALES-CONSTRUCTORA SURUPANA S.A.C.)</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA EN EL TRAMO III: JOSE DOMINGO CHOQUEHUANCA-TIRAPATA-ASILLO Km 0+000 AL 34+280. Contrato N° 0110-2009-CR-GRP. Presupuesto de obra S/. 50'353,154.98
	Periodo	DEL 01 DE MARZO DEL 2010 AL 31 DE AGOSTO DEL 2011
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

0	Empresa	<b>CONSORCIO CAPACHICA (CONSTRUCTORA UPACA S.A.-CONSTRUCTORA ALFA SERV. GENERALES S.R.L.-CONSTRUCTORA SURUPANA S.A.C.)</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JULIACA- COATA-CAPACHICA-PUSI-TARACO, EMP R3S ILLPA-HUATA-COTA; TRAMO II COATA CAPACHICA. Licitación publica N° 001-2009-

<b>6</b>		GRP/CE, Contrato 0119-AMC-2009-GRP. Presupuesto de Obra S/. 15'510,661.12
	Periodo	DEL 01 DE MARZO DEL 2010 AL 17 DE ENERO DEL 2011
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>07</b>	Empresa	<b>SERVITRAN E.I.R.L TRABAJOS DE INGENIERIA EN GENERAL</b>
	Entidad	<b>AEROPUERTOS ANDINOS S.A</b>
	Obras	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE BACHES PROFUNDOS DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL INCA MANCO CAPAC – JULIACA.
	Periodo	DEL 20 DE JUNIO AL 03 DE SETIEMBRE DEL 2012
	Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>08</b>	Empresa	<b>SERVITRAN E.I.R.L TRABAJOS DE INGENIERIA EN GENERAL</b>
	Entidad	<b>AEROPUERTOS ANDINOS DEL PERU Y PROYECTAA &amp; CONSTRUYE S.A</b>
	Obras	PARCHADO PROFUNDO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL INCA MANCO CAPAC – JULIACA. Contrato N° 001-2012-P&C-JUL/MC
	Periodo	DEL 18 DE MAARZO AL 25 DE ABRIL DEL 2013
	Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>09</b>	Empresa	<b>CONSTRUCTORA UPACA S.A</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-R3S (SANTA ROSA) ÑUÑO A MACUSANI-EMP. R. PE 34B: TRAMO I SANTA ROSA-ÑUÑO A NIVEL DE CARPETA ASFALTICA 2" KM 0+000 A KM 32+800. Contrato N° 0014-2014-LP-GRP. Presupuesto de obra S/. 47'564,092.35
	Periodo	DEL 01 DE MARZO DEL 2011 AL 30 DE ABRIL DEL 2013.
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS.</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>10</b>	Empresa	<b>PAULISTAS OBRAS Y SERVICIOS E.I.R.L.</b>
	Entidad	SOCIEDAD DE BENEFICENCIA PÚBLICA DE SAN ROMAN-JULIACA
	Obra	<b>CONSTRUCCION DE 200 NICHOS ADULTOS EN EL CEMENTERIO LA CAPILLA-JULIACA.</b> Contrato N° 064-2013-AMC, Adjudicación de menor cuantía N° 001-2013-SBPSR-J/CEP



Periodo	DEL 05 de Abril del 2013 al 30 de Junio del 2013.
Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
Modalidad	Obra por Contrato.

1 1	Empresa	<b>PAULISTAS OBRAS Y SERVICIOS E.I.R.L.</b>
	Entidad	SOCIEDAD DE BENEFICENCIA PÚBLICA DE SAN ROMAN-JULIACA
	Obra	<b>CONSTRUCCION DE 02 PABELLONES DE NICHOS ADULTOS EN EL CEMENTERIO CENTRAL –JULIACA</b> Contrato N° 061-2013-AMC, ADS N° 001-2013-SBPSR-J/CEP
	Periodo	DEL 27 de Mayo del 2013 al 30 de Setiembre del 2013
	Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 2	Empresa	<b>ACRUTA &amp; TAPIA INGENIEROS S.A.C</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – PROVIAS NACIONAL
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ILAVE-MAZOCRUZ, TRAMO ILAVE – CHECCA
	Periodo	DEL 01 DE OCTUBRE DEL 2012 AL 30 DE AGOSTO DEL 2013
	Cargo	<b>SUPERVISION DE PAVIMENTOS, MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 3	Empresa	<b>CONSORCIO MAÑAZO (SERVITRAN SRL Y CONSA SA)</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – PROVIAS NACIONAL
	Obra	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EMP. PE-3S (PUNO) - VILQUE - MAÑAZO - EMP. PE – 34 A (HUATAQUITA), KM 0+000 AL 56+100. Licitación publica N° 05-2011-MTC/21 y Contrato N° 264-2012-MTC/21
	Periodo	DEL 06 DE SETIEMBRE DEL 2012 AL 31 DE ENERO DEL 2014.
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 4	Empresa	<b>SERVITRAN E.I.R.L TRABAJOS DE INGENIERIA EN GENERAL</b>
	Entidad	AEROPUERTOS ANDINOS S.A
	Obra	REHABILITACION DEL PAVIMENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL CORONEL FAP CARLOS CIRIANI SANTA ROSA TACNA
	Periodo	DEL 01 DE AGOSTO DEL 2013 AL 30 DE AGOSTO DEL 2014
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 5	Empresa	<b>BARRIGA DALL'ORTO S.A. INGENIEROS CONSULTORES</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Provías nacional MTC
	Obra	REHABILITACION DE LA OBRA ADICIONAL TRAMO CRITICO SAN CAMILO DEL SECTOR 1: MATARANI-EMPALME PANAMERICANO SUR DE LA IIRSA SUR TRAMO 5
	Periodo	DEL 02 DE ENERO DEL 2014 AL 30 DE DICIEMBRE DEL 2014
	Cargo	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 6	Empresa	<b>CONSORCIO VIÑANI</b>
	Entidad	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA AV. LA CULTURA ENTRE LA AVENIDA LA ECOLOGICA Y LA AVENIDA MUNICIPAL DEL DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA
	Periodo	DEL 15 DE DICIEMBRE DEL 2013 AL 28 DE FEBRERO DEL 2015
	Cargo	<b>ESP. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 7	Empresa	<b>SERVITRAN E.I.R.L TRABAJOS DE INGENIERIA EN GENERAL</b>
	Entidad	AEROPUERTOS ANDINOS S.A.
	Obra	MANTENIMIENTO PROFUNDO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL INCA MANCO CAPAC - JULIACA
	Periodo	DEL 02 DE OCTUBRE DEL 2014 AL 30 DE MARZO DEL 2015
	Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

1 8	Empresa	<b>CONSORCIO ALLIN CCAPAC - SUPERVISION DE OBRA</b>
	Entidad	EMPRESA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN
	Obra	PROYECTO DE REGULACIÓN RIO PUMAMAYO (Construcción de presa y túnel para el abastecimiento de agua a la central hidroeléctrica San Gabán Puno.
	Periodo	DEL 01 DE NOVIEMBRE DEL 2013 AL 30 DE JULIO 2015
	Cargo	<b>SUPERVISION EN ESPECIALIDAD DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA Y ASISTENTE DE SUPERVISION</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

	Empresa	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AYAVIRI PURINA, DEL

1 9		DISTRITO DE AYAVIRI, PROVINCIA DE MELGAR PUNO
	Periodo	DEL 05 DE ENERO DEL 2015 AL 31 DE MAYO DEL 2015
	Cargo	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b>
	Modalidad	Administración Directa

2 0	Empresa	<b>CONSORCIO ORUS-SUPERVISION DE OBRA</b>
	Entidad	Proyecto especial del lago Titicaca PELT
	Obra	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CANAL N, EN LOS SECTORES DE CORANI, AQUESAYA, INCALARKA, CHALLAPATA Y MELGAR DE LOS DISTRITOS DE CUPI Y UMACHIRI, PROVINCIA DE MELGAR, REGIÓN PUNO.
	Periodo	DEL 01 DE SETIEMBRE DEL 2015 AL 31 DE ENERO DEL 2016
	Cargo	<b>SUPERVISION EN ESPECIALIDAD DE COSTOS Y PRESUPUESTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

2 1	Empresa	<b>CORPORACION INCA SAC</b>
	Entidad	Municipalidad Provincial de Melgar
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y PEATONAL DE LOS JIRONES AYACUCHO, PUMACAHUA, TEATRO, CHOQUEHUANCA Y SACSAYHUAMAN DEL DISTRITO DE AYAVIRI, PROVINCIA DE MELGAR – PUNO. Contrato / LP.02-2015-A/CE AD HOC
	Periodo	DEL 20 DE OCTUBRE DEL 2015 AL 30 DE JUNIO DEL 2016.
	Cargo	<b>INGENIERO RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

2 2	Empresa	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAYRAHUIRI (EMP. PE3SH) – ORURILLO DE LOS DISTRITOS DE ASILLO Y ORURILLO – PROVINCIAS DE AZANGARO Y MELGAR - PUNO
	Periodo	DEL 01 DE JUNIO DEL 2015 AL 29 DE FEBRERO DEL 2016
	Cargo	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b>
	Modalidad	Administración Directa

2 3	Empresa	<b>CONSORCIO SAN ANTONIO (CONSTRUCTORA UPACA S. A. – CONSTRUCTORA SURUPANA S.A.C.),</b>
	Entidad	Municipalidad Distrital de Cabana - MTC
	Obra	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DESVIO YOCARA EMP PU 121 CABANA DE LA LOCALIDAD DE CABANA, DISTRITO DE CABANA - SAN ROMAN – PUNO. Contrato N° 001-2015-

		MDC-A. Presupuesto de obra S/. 18'952.311.05
	Periodo	DEL 04 DE ABRIL DE 2016 AL 31 DE ENERO DEL 2017.
	Cargo	<b>ESP. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

2 4	Empresa	<b>CONSORCIO SANTIAGO LUJAN</b>
	Entidad	Municipalidad Provincial San Antonio de Putina
	Obra	CREACION DEL COMPLEJO DEPORTIVO EN EL BARRIO SANTIAGO LUJAN DE LA CIUDAD DE PUTINA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA - PUNO. CODIGO SNIP 321318. ADJUDICACION SIMPLIFICADA N°014-2016-MPSAP/CS. Contrato A. S. N°014-2016-MPSAP/CS. Presupuesto de obra S/. 767,135.50
	Periodo	DEL 01 DE OCTUBRE DEL 2016 AL 31 DE MARZO DEL 2017.
	Cargo	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

2 5	Empresa	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL CIRCUITO TURISTICO LAGO SAGRADO DE LOS INCAS, DISTRITO DE CAPACHICA, CHUCUITO, PLATERIA, ACORA, ILAVE, TRAMO I: CAPACHICA LLACHON
	Periodo	DEL 01 DE MARZO DEL 2016 AL 23 DE MARZO DEL 2017.
	Cargo	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b>
	Modalidad	Administración Directa

2 6	Empresa	<b>CONSORCIO VIAL PICOTANI (UC10 SUCURSAL PERU-PERUCONSTRU CONTRATISTAS Y CONSULTORES SCRL-JPALOMINO &amp; E SAC)</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AZANGARO SAYTOCOCHA - SANDIA - SAN JUAN DE ORO, TRAMO II MUÑANI - SAYTOCOCHA SECTOR III, Tramo Km 30+000 al 56+000. Contrato N° 003-2017-LP-GRP. Presupuesto de obra S/. 34'909.069.90
	Periodo	DEL 16 DE MAYO DEL 2017 AL 14 DE SETIEMBRE DEL 2018.
	Cargo	<b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

	Empresa	<b>CORPORACION INCA SAC</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO

<b>27</b>	Obras	<b>MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA (PU 654) AYABACAS – PUSI, PROVINCIA DE SAN ROMAN Y HUANCANE – PUNO, CONTRATO N° 013-2015-LP-GRP</b>
	Periodo	DEL 29 DE DICIEMBRE DEL 2015 AL 15 DE FEBRERO DEL 2018.
	Cargo	<b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>28</b>	Empresa	<b>CONSORCIO PUNO</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
	Obras	CREACION DEL PUENTE CARROZABLE DE INTEGRACION EN EL CENTRO POBLADO UNION SORATIRA SECTOR CRUZ CHUPA, DISTRITO DE SAN ANTON-AZANGARO-PUNO, ubicado en la ruta N° PE-348 tramo Azángaro - Macusani, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno
	Periodo	DEL 14 DE MAYO DEL 2017 AL 15 DE FEBRERO DEL 2018.
	Cargo	<b>JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>29</b>	Empresa	<b>CONSORCIO VIAL CHUPA</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ARAPA - CHUPA (PU 114) – DV. HUANCANE (EMP PE 34H), PROVINCIA DE AZANGARO Y HUANCANE - PUNO”. TRAMO I: DV. HUANCANE – CHUPA. CONTRATO DE EJECUCION DE OBRA N° 006-2017-LP-GRP
	Periodo	DEL 20 DE DICIEMBRE DEL 2017 AL 08 DE MAYO DEL 2019.
	Cargo	<b>ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>30</b>	Empresa	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO</b>
	Entidad	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO
	Obras	MEJORAMIENTO EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. QHAPAQ ÑAN EN LA LOCALIDAD DE TARACO – PROVINCIA DE HUANCANE – DEPARTAMENTO DE PUNO
	Periodo	DEL 10 DE ABRIL DEL 2019 AL 10 DE OCTUBRE DEL 2019
	Cargo	<b>SUPERVISOR DE OBRA</b> Contrato de servicios N° 007-2019-MDT Adenda N° 001 al Contrato de servicios N° 007-2019-MDT/A
	Modalidad	Administración Directa

Empresa	<b>CONSORCIO SAN FRANCISCO (Constructora Surupana</b>
---------	---

<b>3 1</b>		<b>SAC – Constructora Upaca SA)</b>
	Entidad	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
	Obras	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AZANGARO (EMP. PU-113) - SAN JUAN DE SALINAS – CHUPA, DISTRITOS DE AZANGARO, SAN JUANE DE SALINAS Y CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO – PUNO, TRAMO II: KM 09+000 (DESVIO SAN JUAN DE SALINAS) A KM: 17+ 000 (CURAYLLO). CONTRATO DE EJECUCION DE OBRA N° 002-2018-LP-GRP.
	Periodo	DEL 09 DE MAYO DEL 2019 AL 28 DE FEBRERO DEL 2020.
	Cargo	<b>ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>3 2</b>	Empresa	<b>CORPORACION INCA SAC</b>
	Entidad	PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA
	Obras	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES URINSAYA, DISTRITO DE CRUCERO, PROVINCIA DE CARABAYA - REGION PUNO
	Periodo	DEL 01 DE NOVIEMBRE DEL 2018 AL 31 DE ENERO DEL 2020.
	Cargo	<b>INGENIERO DE GEOTECNIA</b>
	Modalidad	Obra por Contrato.

<b>3 3</b>	Empresa	<b>CONSORCIO VIAL PRO (Termirex SAC, Tapusa SA y Construcciones Arubau)</b>
	Entidad	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (PROVIAS NACIONAL)
	Obras	SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO - PAQUETE 02: "PE34Q, PE34S, PE34T, PE3SO, PE3SP, PE3SS Y PE3SÑ. Concurso publico N° 0063-2017-MTC/20. Contrato de servicio N° 100-2018-MTC/20.2
	Periodo	DEL 01 DE MARZO DEL 2019 A LA FECHA
	Cargo	<b>ING. ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>
	Modalidad	Obra por Contrato, del servicio de conservación y mejoramiento

## V.- ELABORACION DE PROYECTOS Y CONSULTORIA

<b>0 1</b>	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE DESAGUADERO</b>
	Servicio	ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO
	Proyecto	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA BINACIONAL HUALLATIRI DE LA CIUDAD DE DESAGUADERO
	Fecha	11 DE MARZO DEL 2008

Cargo	<b>JEFE DE ESTUDIO</b>
Contrato	ORDEN DE SERVICIO 00480, SIAF 979

0 2	Entidad	<b>DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION – PUNO. GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
	Proyecto	REHABILITACION Y MEJORAMIENTO VIAL CON TRATAMIENTOS SUPERFICIAL BICAPA DE LA CARRETERA ANANEA-RINCONADA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA – PUNO, LONGITUD DE 17 KM
	Fecha	31 DE DICIEMBRE DEL 2013
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
	Modalidad	Administración Directa

0 3	Entidad	<b>CONSORCIO JIHUAÑA (GRUPO BELGUT CONTRATISTAS GENERALES SRL – ING. PAVEL FLORENCIO ARAGON SUMAR)</b>
	Servicio	PROFESIONALES DE ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA EL PERFIL DEL PROYECTO
	Proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL NASAPARCO A PARCIALIDAD DE JIHUAÑA, DISTRITO DE CAPASO.
	Fecha	03 DE ENERO DEL 2013
	Cargo	<b>JEFE DE ESTUDIO</b>
Modalidad	Por contrata	

0 4	Entidad	<b>DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION – PUNO. GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
	Proyecto	MANTENIMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA DE LA CARRETERA PUENTE CUTIMBO – PICHACANI, DISTRITO DE LARAQUERI-PUNO-PUNO, DE LONGITUD DE 16.20 KM
	Fecha	21 DE FEBRERO DEL 2014
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
Modalidad	Administración Directa	

0	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA</b>
	Servicio	PROFESIONALES DE ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA LA EJECUCION DE OBRA
	Proyecto	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA RECREACION PASIVA EN LA PLAZA DE ARMAS DEL CENTRO POBLADO JAYLLIHUAYA DEL DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE

5		PUNO-PUNO
	Fecha	30 DE JUNIO DEL 2015
	Cargo	<b>JEFE DE ESTUDIO</b>
	Modalidad	Por contrata
06	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	EVALUADOR ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE DEL EXPEDIENTE TECNICO
	Proyecto	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO-REGION PUNO, con código de SNIP 2279375
	Fecha	11 DE AGOSTO DEL 2016
	Cargo	<b>EVALUADOR ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE</b>
	Modalidad	Por contrato

07	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA EVALUACION DEL EXPEDIENTE TECNICO
	Proyecto	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD DE LA VIA VECINAL PU-595: DV. PAMPA BLANCA-RINCONADA-CERRO LUNAR, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA-PUNO. SNIP N° 358297
	Fecha	10 DE ABRIL DEL 2017
	Cargo	<b>JEFE DE EVALUACION</b>
	Modalidad	Por contrato

08	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	SUPERVISOR – EVALUADOR DEL EXPEDIENTE TECNICO
	Proyecto	MANTENIMIENTO PERIODICO: RUTA N° PU-111 TRAYECTORIA EMP. PE-34B (AZANGARO) – PRIMERO-PINQUILLANE – SOQUIA – MUÑANI – JURACCUNI – PICOTANI – PUTUPATA – MOROCCARCA – EMP. PE -3 4 FI (QUISCUPUNCU) – TRAMO AZANGARO – MUÑANI KM 41+000
	Fecha	08 DE MAYO DEL 2017
	Cargo	<b>JEFE DE EVALUACION</b>
	Modalidad	Por contrato

09	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	SUPERVISOR – EVALUADOR DEL EXPEDIENTE TECNICO DE ACTUALIZACION
	Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DV. DESAGUADERO (EMP PE 36ª) – KELLUYO – PISACOMA – PROVINCIA DE CHUCUITO – PUNO ( TRAMO II KELLUYO – PISACOMA) con código de SNIP N° 231410
	Fecha	06 DE JUNIO DEL 2017



Cargo	<b>JEFE DE EVALUACION</b>
Modalidad	Por contrato

1 0	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE PUNO</b>
	Servicio	SUPERVISOR – EVALUADOR DEL EXPEDIENTE TECNICO DE ACTUALIZACION
	Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ARAPA – CHUPA (PU114) – DV HUANCANÉ (EMP PE 34H), PROVINCIA DE AZANGARO Y HUANCANÉ – PUNO. Con código de SNIP N° 133282
	Fecha	10 DE AGOSTO DEL 2017
	Cargo	<b>JEFE DE EVALUACION</b>
	Modalidad	Por contrato

1 1	Entidad	<b>GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA</b>
	Servicio	CONSULTORIA DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE GEOLOGIA
	Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL DISTRITO LLOQUE – (C.P. SAN CRISTOBAL DE TORATA – C.P. HUARINA), DISTRITO MATALAQUE, PROVINCIA GENERAL SANCHEZ CERRO REGION MOQUEGUA. CODIGO SNIP 203840
	Fecha	DEL SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
	Contrato	ORDEN DE SERVICIO 523-2017, N° SIAF 12298

1 2	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUCUITO-JULI</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
	Proyecto	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA MOVILIDAD URBANA EN AV. QUIROGA EN LA LOCALIDAD DE JULI, PROVINCIA DE CHUCUITO-DEPARTAMENTO DE PUNO. CUI N° 2436983.
	Fecha	21 DE MARZO DEL 2019
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
	Contrato	N° 001-2019-MPCH-JULI

1 3	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUCUITO-JULI</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
	Proyecto	CREACION DEL CENTRO DE INNOVACION TECNOLOGICA EN ARTESANIAS CITE EN LA COMUNIDAD DE CHACHACUMANI, CENTRO POBLADO DE CHALLAPAMPA DEL DISTRITO DE JULI-PROVINCIA DE CHUCUITO-DEPARTAMENTO DE PUNO. CUI N° 2451918.
	Fecha	06 DE AGOSTO DEL 2019
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
	Contrato	N° 00048-2019-MPCH-JULI

1 4	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUCUITO-JULI</b>
	Servicio	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
	Proyecto	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITO PEATONAL INTERURBANO R 92: DV. CANAHUAYTA-BAJO AYRIGUAS-EMP. CAMINO VECINAL R687 EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS DE CANAHUAYATA Y BAJO AYRIGUAS DEL DISTRITO DE ZEPITA-PROVINCIA DE CHUCUITO-DEPARTAMENTO DE PUNO. CUI N° 2453462.
	Fecha	14 DE AGOSTO DEL 2019
	Cargo	<b>JEFE DE PROYECTO</b>
	Contrato	N° 00049-2019-MPCH-JULI

1 5	Entidad	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CRUCERO</b>
	Servicio	DE ESTUDIO TOPOGRAFICO DE TERRENO PARA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS
	Proyecto	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS DEL DISTRITO DE CRUCERO-PROVINCIA DE CARABAYA - DEPARTAMENTO DE PUNO.
	Fecha	10 DE SETIEMBRE DEL 2019
	Cargo	<b>JEFE DE ESTUDIO</b>
	Contrato	ORDEN DE SERVICIO 00480, SIAF 979

## **VI.- PONENCIAS, EXPOSICIONES E INVESTIGACIONES**

II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE  
Organizado por la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Geológica - Geotecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman de Tacna

En calidad de **Expositor**

Del 09 al 11 de Diciembre del 2004

**Tema : “ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FUNDACIÓN DE TERRAPLENES DE LA CARRETERA ILO-DESAGUADERO, TRAMO IX”**

I CONGRESO TRASANDINO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL

Organizado por la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada de Tacna

En calidad de **Ponente**

Del 08 al 11 de Junio del 2005

**Tema : “ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA FUNDACIÓN DE TERRAPLENES DE LA CARRETERA ILO-DESAGUADERO, TRAMO IX”**

“III CONGRESO INTERNACIONAL Y XV CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL”

Organizado por: la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano Puno

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Puno – del 20 al 25 de agosto del 2007

**Tema : “CUALIDADES Y TIPOS DE ROCAS PARA ESTABILIZAR SUELOS INADECUADOS EN LA BAHIA DE LA CIUDAD DE PUNO”**

II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GEOLOGIA

Organizado por la Facultad de Ingeniería Geológica e Ingeniería Metalúrgica, Escuela Profesional de Ingeniería Geológica, de la Universidad Nacional del Altiplano

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Puno – del 24 al 27 de Octubre del 2007

**Tema : “EVALUACIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS PARA EL ENROCADO, MEZCLA ASFÁLTICA Y CONCRETO PARA LA CIUDAD DE PUNO Y JULIACA”**

VIII Congreso Internacional de OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIALY EXPOVIAL

Organizado por el Instituto de Construcción y Gerencia

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Lima – del 04 al 05 de Diciembre del 2009

**Tema : “ELABORACIÓN DE ASFALTOS MODIFICADOS CON POLIMEROS SBS EN REEMPLAZO A LOS ASFALTOS CONVENCIONALES DE LA CIUDAD DE JULIACA”**

IX Congreso Internacional de OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIALY EXPOVIAL

Organizado por el Instituto de Construcción y Gerencia

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Lima – del 17 al 18 de Setiembre del 2010

**Tema : “ESTABILIZACION DE SUELO-CAL DE LA SUB RASANTE DE LAS VIAS URBANAS DE LA CIUDAD DE JULIACA”.**

I SEMINARIO “PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DE LA INGENIERIA Y LA PROBLEMÁTICA DE LA REGION PUNO”

Organizado por la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Juliaca – Junio del 2011

**Tema : “ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACION CON MICROAGLOMERADOS”.**

X Congreso Internacional de OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIALY EXPOVIAL

Organizado por el Instituto de Construcción y Gerencia

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Lima – del 01 al 03 de Diciembre del 2011

**Tema : “ESTABILIZACION DEL AFIRMADO CON SUELO-EMULSION DE LAS VIAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO DE LA CIUDAD DE JULIACA”.**

**CURSO DE APLICACIÓN “EVALUACION DE PAVIMENTOS CON ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú Comité Provincial de San Román y la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Juliaca – del 22 al 23 de Mayo del 2014

**I CURSO TALLER DE MECANICA DE SUELOS**

Organizado por la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, CAP de Ingeniería Civil Juliaca

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Juliaca – del 22 al 23 de Mayo del 2015

**CURSO DE INFRAESTRUCTURA VIAL & CONSTRUCCION**

Organizado por la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Rama Universitaria ICG Instituto de la Construcción y Gerencia

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Juliaca – del 18 y 19 de Diciembre del 2015

**Tema : “GEOTECNIA Y CIMENTACIONES APLICADO EN SUELOS BLANDOS”.**

**I CONGRESO : “GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Capitulo de ingenieros geólogos.

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Puno – Los días 16, 17 y 18 de Junio del 2016

**Tema : “CIMENTACIONES PROFUNDAS CON PILOTES”.**

**III CURSO TALLER “PERSPECTIVA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA CONSTRUCCION PARA LA REGION PUNO”**

Organizado por la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Juliaca – 05 de Noviembre del 2016

**CONFERENCIAS MAGISTRALES: “CAPITULO DE INGENIERIA GEOLOGICA”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Instituto de estudios profesionales de Ingeniería (IEPI).

Temarios: a) Peligros sísmicos y ordenamiento territorial, b) tectónica de placas, sismicidad y vulcanismo c) Propuesta del diseño sísmico de construcciones de adobe, d) Prevención en riesgos sísmicos

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Puno – El día 21 de Diciembre del 2016.

## **II PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA GEOLOGOS DE EXPLORACION**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

Temarios: SAS Planet, Global Mapper, ArcGis 10.X, target For ArcGIS, Leapfrog V4.0, Faultkin & Stereonet en forma aplicativa

En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Arequipa – Los días 23 al 26 de Agosto del 2017.

## **AVANCES Y TECNOLOGIAS EN INGENIERIA CIVIL**

Organizado por la EP de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca, En calidad de **Ponente**

Lugar y fecha: Juliaca – Del 13 de junio al 16 de junio del 2017

## **I SEMINARIO DE INGENIERIA GEOLOGICA**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Puno, 27 de Diciembre del 2018

## **CURSO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL DE: GEOTECNIA APLICADA A INFRAESTRUCTURA VIAL**

Temáticas: Sistemas de gestión de calidad en proyectos viales y tratamientos superficiales y micropavimentos.

Organizado por el Instituto de estudios profesionales de ingeniería del Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno.

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Puno, 17 de Junio del 2019

## **II SEMINARIO DE INGENIERIA DE GEOLOGICA**

Temáticas: Geotecnia y Geología aplicada a la ingeniería.

Organizado por los egresados de la EAP DE Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno y el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno.

En calidad de **Expositor**

Lugar y fecha: Puno, 26 de Diciembre del 2019

## **VII.- ORGANIZADOR DE CAPACITACIONES, CURSOS, SEMINARIOS, ACTUALIZACIONES Y OTROS**

### **CURSO DE APLICACIÓN “EVALUACION DE PAVIMENTOS CON ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú Comité Provincial de San Román y la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Juliaca – del 22 al 23 de Mayo del 2014

## **I CURSO TALLER DE MECANICA DE SUELOS**

Organizado por la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, CAP de Ingeniería Civil Juliaca

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Juliaca – del 22 al 23 de Mayo del 2015

## **CURSO TALLER : “TECNOLOGIAS DE CONCRETO”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Comité Provincial de San Román Juliaca y Concretos Supermix Productos de alta resistencia del Grupo Gloria.

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Juliaca – Los días 14, 21 y 28 de Mayo del 2015

## **I CONGRESO: “GEOTECNIAY PAVIMENTOS”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Capitulo de ingenieros geólogos.

En calidad de **Presidente de Organización**

Lugar y fecha: Puno – Los días 16, 17 y 18 de Junio del 2016

## **CONFERENCIAS MAGISTRALES: “CAPITULO DE INGENIERIA GEOLOGICA”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Instituto de estudios profesionales de Ingeniería (IEPI).

Temarios: a) Peligros sísmicos y ordenamiento territorial, b) tectónica de placas, sismicidad y vulcanismo c) Propuesta del diseño sísmico de construcciones de adobe, d) Prevención en riesgos sísmicos

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Puno – El día 21 de Diciembre del 2016.

## **I PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA GEOLOGOS DE EXPLORACION**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

Temarios: SAS Planet, Global Mapper, ArcGis, Faultkin & Stereonet en forma aplicativa

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Puno – Los días 28 al 31 de Diciembre del 2016.

## **AVANCES Y TECNOLOGIAS EN INGENIERIA CIVIL**

Organizado por la EP de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca, En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Juliaca – Del 13 de junio al 16 de junio del 2017

## **II CONGRESO : “GEOTECNIAY PAVIMENTOS”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Capitulo de ingenieros geólogos.

En calidad de **Presidente de Organización**

Lugar y fecha: Puno – Los días 22 y 23 de Junio del 2017

## **II PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA GEOLOGOS DE EXPLORACION**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

Temarios: SAS Planet, Global Mapper, ArcGis 10.X, target For ArcGIS, Leapfrog v4.0, Faultkin & Stereonet en forma applicativa

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Arequipa – Los días 23 al 26 de Agosto del 2017.

## **III PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA GEOLOGOS DE EXPLORACION EN LA REPUBLICA DE BOLIVIA**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

Temarios: Softwares ArcGis, Leapfrog, Faultkin & Dips en forma applicativa

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: La Paz Bolivia – Los días 27, 28 y 29 de Julio del 2018.

## **“I CONGRESO SUDAMERICANO DE INGENIERIA”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO.

En calidad de **Organizador**

LUGAR Y FECHA: PUNO; DEL 13, 14 Y 15 DE SETIEMBRE DEL 2018.

## **I SEMINARIO DE INGENIERIA GEOLOGICA**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

En calidad de **Organizador**

Lugar y fecha: Puno, 27 de Diciembre del 2018

## **VIII.- CAPACITACIONES, CURSOS, ACTUALIZACIONES Y OTROS**

### **CURSO: “DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS Y SUS EFECTOS AMBIENTALES”**

ORGANIZADO POR: LA FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS, CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

LUGAR Y FECHA: PUNO, DEL 17 AL 19 DE JUNIO DEL 2004

### **SEMINARIO: “DERECHOS DE LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE TELECOMUNICACIONES”**

OSIPTEL, INDECOPI Y COLEGIO DE ABOGADOS DE PUNO

PUNO, 16 DE JUNIO DEL 2005.

### **SIMPOSIO INTERNACIONAL DE: “APLICACIONES GEOTECNICAS”**

ORGANIZADO POR : LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMAN, FACULTAD DE INGENIERIA, EAP DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
LUGAR Y FECHA: TACNA DEL 07 AL 09 DE DICIEMBRE DEL 2005.

CURSO: **“RIESGOS GEOLOGICOS”**  
ORGANIZADO POR : LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO, FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA E INGENIERIA METALURGICA, EP DE INGENIERIA GEOLOGICA  
LUGAR Y FECHA: PUNO, 09 DE JUNIO DEL 2006.

PROGRAMA DE CAPACITACION: **·“NUEVO ROL DE GOVERNABILIDAD Y COMPETITIVIDAD EN LA GESTION MUNICIPAL”**  
ORGANIZADO POR: EL CENTRO DE CAPACITACION PROFESIONAL DE APOYO EMPRESARIAL Y MUNICIPAL  
LUGAR Y FECHA: JULIACA, 18 y 19 DE ABRIL DEL 2007

CONGRESO: **“V CONGRESO DE ARQUITECTOS MACRO REGION SUR, ARQUITECTURA PARA LA INTEGRACION ”**  
ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO  
LUGAR Y FECHA: PUNO – JULIO DEL 2007

CONGRESO: **“III CONGRESO INTERNACIONAL Y XV CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL”**  
ORGANIZADO POR: LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
LUGAR Y FECHA: PUNO – DEL 20 AL 25 DE AGOSTO DEL 2007

FORO: **“FORO REGIONAL AVANCES DE LA CONSTRUCCION DEL CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO IV PERU - BRASIL ”**  
ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL DE PUNO  
LUGAR Y FECHA: JULIACA, 16 DE ABRIL DEL 2008

SEMINARIO: **“FORO REGIONAL SOBRE PRESUPUESTO PARTICIPATIVO 2009 ”**  
ORGANIZADO POR: LA MUNICIPLIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN JULIACA Y LA RED DE MUNICIPALIDADES RURALES DEL PERU REMURPE  
LUGAR Y FECHA: JULIACA – 19 DE MAYO DEL 2008

CURSO INTERNACIONAL: **“HIDROLOGIA URBANA, PROMOVRIENDO LA IMPLEMENTACION OPTIMA DEL DRENAJE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA”**  
ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL DE PUNO  
LUGAR Y FECHA: JULIACA, DEL 04 AL 06 DE JUNIO DEL 2008



**CURSO ANUAL: “ACTUALIZACION NORMATIVA Y METODOLOGICA DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PUBLICA”**

ORGANIZADO POR: LA MUNICIPLIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN JULIACA Y EL MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

LUGAR Y FECHA: JULIACA – DEL 01 AL 03 DE JULIO DEL 2008

**TALLER: “IDENTIFICACION, FORMULACION Y EVALUACION DE PERFILES DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO”**

ORGANIZADO POR: LA OFICINA GENERAL DE PLANIFICACION Y PRESUPUESTO EN SU CALIDAD DE OFICINA DE PROGRAMACION E INVERSIONES DEL SECTOR VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO (OPI VIVIENDA), DE LA MUNICIPLIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN JULIACA

LUGAR Y FECHA: JULIACA – 19, 20 y 21 DE AGOSTO DEL 2008

**SEMINARIO: “I ENCUENTRO; REALIDAD Y PROPUESTAS DEL SNIP EN LA REGION PUNO ”**

ORGANIZADO POR: LA MUNICIPLIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN JULIACA Y LA OFICINA TECNICA DEL MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS SEDE PUNO

LUGAR Y FECHA: JULIACA – 10 DE OCTUBRE DEL 2008

**CURSO DE CAPACITACION: “OPERACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS”**

ORGANIZADO POR: HW KESSEL S.A.C.

LUGAR Y FECHA: MIRAFLORES-LIMA, – 03 AL 07 DE DE NOVIEMBRE DEL 2008

**CURSO ESPECIALIZADO: “EXPEDIENTES TECNICOS PARA OBRAS”**

ORGANIZADO POR: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

LUGAR Y FECHA: PUNO – 14 y 15 DE NOVIEMBRE DEL 2008

**SEMINARIO: “PERITACIONES Y TASACIONES ”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, C. D. PUNO

LUGAR Y FECHA: PUNO – 27 y 28 DE MARZO DEL 2009

**CURSO: “EXPEDIENTES TECNICOS, SUPERVISION, LIQUIDACION DE OBRAS Y SU MANEJO TECNICO LEGAL”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, C. D. PUNO

LUGAR Y FECHA: JULIACA – 03 y 04 DE ABRIL DEL 2009

**CONFERENCIA: “TECNOLOGIA DE PAVIMENTOS”**

ORGANIZADO POR: REPSOL ASFALTOS, INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA, Y EL CAPITULO DE INGENIERIA CIVIL DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE AREQUIPA DEL COLEGIO DEL INGENIEROS DEL PERU.

LUGAR Y FECHA: AREQUIPA, 16 DE ABRIL DEL 2009

**CURSO: “I CURSO TALLER INTERNACIONAL, SOBRE INVESTIGACION CIENTIFICA EN POSTGRADO”**

ORGANIZADO POR: LA UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ, OFICINA DE INVESTIGACION

LUGAR Y FECHA: JULIACA; 29 Y 30 DE ABRIL DEL 2009

**“SEMINARIO REGIONAL DE PROMOCION DE LA NORMATIVIDAD EN LA CONSTRUCCION”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, C. D. PUNO

LUGAR Y FECHA: JULIACA; DEL 29 AL 30 DE OCTUBRE DEL 2009

**CURSO TALLER: “LA TECNOLOGIA DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS: MATERIALES, DISEÑO Y CONSTRUCCION”**

ORGANIZADO POR: LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, CENTRO DE EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA

LUGAR Y FECHA: PUNO; DEL 03 DE OCTUBRE AL 18 DE OCTUBRE DEL 2009

**CURSO: “II SEMINARIO NACIONAL: TECNOLOGIAS APLICADAS EN OBRAS CIVILES”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO, CAPITULO DE INGENIERIA CIVIL.

LUGAR Y FECHA: PUNO; DEL 25 DE AGOSTO AL 27 DE AGOSTO DEL 2010.

**TALLER INTERNACIONAL: “CONCRETO PRESFORZADO APLICADO A OBRAS VIALES: PUENTES Y VIADUCTOS ELEVADOS”**

ORGANIZADO POR: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

LUGAR Y FECHA: LIMA; EL 17 DE SETIEMBRE DEL 2010.

**TALLER INTERNACIONAL: “ASFALTOS MODIFICADS Y EMULSIONES”**

ORGANIZADO POR: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

LUGAR Y FECHA: LIMA; EL 18 DE SETIEMBRE DEL 2010.

**CURSO DE ACTALIZACION PROFESIONAL EN: “GEOTECNIA”**

ORGANIZADO POR: LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, CENTRO DE EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA.

LUGAR Y FECHA: PUNO; 21 DE NOVIEMBRE DEL 2010

**CONFERENCIA: “TECNOLOGIA DE PAVIMENTOS Y ASFALTOS”**

ORGANIZADO POR: REPSOL ASFALTOS y EL INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA.

LUGAR Y FECHA: AREQUIPA, 24 DE MAYO DEL 2011

CONFERENCIA: **“TECNOLOGIA DEL ASFALTO: EMULSIONES ASFALTICAS Y ESTABILIZACIONES DEL SUELO”**

ORGANIZADO POR: EL INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA.  
LUGAR Y FECHA: PUNO, 27 DE OCTUBRE DEL 2011

CURSO ESPECIALIZADO: **“DISEÑO DE PAVIMENTOS NUEVOS Y REHABILITACIONES”**

EN CALIDAD DE: **ASISTENTE**

ORGANIZADO POR: EL INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA.  
LUGAR Y FECHA: PUNO, DEL 20 AL 21 DE ENERO DEL 2012.

SEMINARIO INTERNACIONAL: **“PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE DE ACUERDO A ESTANDARES INTERNACIONALES”**

EN CALIDAD DE: **ASISTENTE**

ORGANIZADO POR: LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ.  
LUGAR Y FECHA: JULIACA, JULIO DEL 2012.

**XI CONGRESO INTERNACIONAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA & VIALY EXPOVIAL**

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 14 Y 15 DE SETIEMBRE DEL 2012

CURSO ESPECIALIZADO: **CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS DE MATERIALES PARA OBRAS VIALES**

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 14 DE SETIEMBRE DEL 2012

CURSO ESPECIALIZADO: **ANALISIS Y DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO**

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 15 DE SETIEMBRE DEL 2012

SEMINARIO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL: **“APLICACIONES Y CONTROLES DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO VIAL”**

ORGANIZADO POR EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU-C.D. PUNO.  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: PUNO, 05 Y 06 DE DICIEMBRE DEL 2012

CHARLA INFORMATIVA: **“SISTEMA DE MUROS DE SUELO REFORZADO MACWALL Y PAVIMENTOS FIBRO REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO WIRAND”**

ORGANIZADO POR LA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA DE LA MPSR-JULIACA.

EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, 12 DE ABRIL DEL 2013

CONFERENCIA MAGISTRAL: “**PROYECTO SEGURO CON EL DIAMANTE**”  
ORGANIZADO POR EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU-C.D. PUNO  
Y LA LADRILLERIA DIAMANTE.

EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, 19 DE ABRIL DEL 2013

**XII CONGRESO INTERNACIONAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA & VIALY EXPOVIAL**

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 30 Y 31 DE AGOSTO DEL 2013

CURSO ESPECIALIZADO: **PAVIMENTOS DE CONCRETO: DISEÑO SOSTENIBLE, MANTENIMIENTO Y REHABILITACION**

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 30 DE AGOSTO DEL 2013

CURSO ESPECIALIZADO: “**DISEÑO DE PAVIMENTOS CON MANUAL MTC DE SUELOS Y PAVIMENTOS**”

ORGANIZADO POR EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA  
EN CALIDAD DE **ASISTENTE**

LUGAR Y FECHA: LIMA, 03 Y 04 DE FEBRERO DEL 2014

CONFERENCIA: “**TECNOLOGIA DE ASFALTOS, AMBIENTE Y PAVIMENTOS**”

ORGANIZADO POR: REPSOL Y EL INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA.

LUGAR Y FECHA: PUNO, 27 DE MARZO DEL 2014

SEMINARIO DE ACTUALIZACION Y CAPACITACION: “**TECNOLOGIAS APLICADAS PARA EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA VIAL**”

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO.

LUGAR Y FECHA: PUNO, 19 Y 20 DE MAYO DEL 2014

**CURSO TALLER “MODELAMIENTO DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DRENAJE PLUVIAL URBANO CON APLICACIÓN DE SEWRGEMS/ARCGIS 10.1”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO. COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, LOS DIAS 20, 21, 27 Y 28 DE JUNIO DEL 2014  
y 04 y 05 de JULIO DEL 2014

**CONFERENCIA: “TUBERIAS HDPE Y ASFALTOS MODIFICADOS Y EMULSIONES ASFALTICAS”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO. COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN

LUGAR Y FECHA: JULIACA, 19 DE MARZO DEL 2015

**MEGACHARLA TECNICA: “REALIZACION DE ENCHAPES PERFECTOS, PEGAMENTOS Y FRAGUAS CHEMA, USO DE IMPERMEABILIZANTES INTEGRALES Y SUPERFICIALES”**

ORGANIZADO POR: CHEMA CALIDAD QUE CONSTRUYE

LUGAR Y FECHA: JULIACA, 14 DE MAYO DEL 2015

**CURSO TALLER: “TECNOLOGIAS DE CONCRETO”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO, COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN Y CONCRETOS SUPERMIX.

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, LOS DIAS 14, 21 y 28 DE MAYO DEL 2015

**CURSO TALLER: “CONTRATACIONES DEL ESTADO ACORDE A LA LEY 30225”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO, COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN Y OSCE.

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, LOS DIAS 29, 30 y 31 DE MAYO DEL 2015

**CURSO TALLER: “MODELAMIENTO Y DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO, COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN.

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, LOS DIAS 20, 21 y 27 DE JUNIO DEL 2015

**CURSO DE LA CONSTRUCCION**

Organizado por Rama universitaria ICG de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Juliaca

En calidad de **Asistente**

Lugar y fecha: Juliaca – Los días 03 y 04 de Julio del 2015

**I CURSO TALLER DE “GEOMECANICA APLICADA A LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS Y ROCAS”**

ORGANIZADO POR: EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU C.D. DE PUNO. COMITÉ PROVINCIAL DE SAN ROMAN

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: JULIACA, DEL 12 AL 16 DE ABRIL DEL 2016

**CURSO “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE PRESAS”**

ORGANIZADO POR: LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO,  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA, EP DE INGENIERIA  
CIVIL

En calidad de **Asistente**

LUGAR Y FECHA: PUNO, 02 DE JULIO DEL 2016

### **CONFERENCIAS MAGISTRALES: “CAPITULO DE INGENIERIA CIVIL”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Instituto de estudios profesionales de Ingeniería (IEPI).

Temarios: Soluciones efectivas de refuerzo de suelos Geopier, Contrataciones y arbitraje en obras publicas Ley 30225 y Rehabilitación de la Bahía interior propuesta de solución.

En calidad de **Participante**

Lugar y fecha: Puno – El día 14 de Setiembre del 2016.

### **CONFERENCIAS MAGISTRALES: “CAPITULO DE INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA”**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Instituto de estudios profesionales de Ingeniería (IEPI).

Temario: Diseño geométrico vial con autocad civil 3D 2016 aplicado D.G. 201, E.G. 2013 Perú.

En calidad de **Participante**

Lugar y fecha: Puno – El día 05 de Octubre del 2016.

### **CAPACITACION DOCENTE “PROPUESTAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA LOS PROBLEMAS AMBIENTALES”**

Organizado por la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca

En calidad de **Asistente**

Lugar y fecha: Puno – El día 28 de Octubre del 2016

### **CAPACITACION DOCENTE “PERSPECTIVA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA CONSTRUCCIÓN PARA LA REGIÓN PUNO”**

Organizado por la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca

En calidad de **Asistente**

Lugar y fecha: Puno – El día 05 de Noviembre del 2016

### **CONFERENCIA MAGISTRAL: “PERFORACION Y VOLADURA EN ESPACIOS CONFINADOS”**

Organizado por el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno, Capítulos de Ingenieros de minas, Metalurgistas y Geólogos.

En calidad de **Asistente**

Lugar y fecha: Puno – El día 15 de Diciembre del 2016.

### **II PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA GEOLOGOS DE EXPLORACION**

Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú C D Puno y la Universidad Nacional del Altiplano Puno

Temarios: SAS Planet, Global Mapper, ArcGis 10.X, target For ArcGIS, Leapfrog v4.0, Faultkin & Stereonet en forma aplicativa

En calidad de **Participante**

Lugar y fecha: Arequipa – Los días 23 al 26 de Agosto del 2017.

**“V CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO.

LUGAR Y FECHA: CUSCO; DEL 16 AL 18 DE NOVIEMBRE DEL 2017.

**CURSO: “PATOLOGIA DEL CONCRETO”**

ORGANIZADO POR: CEMENTOS YURA S. A.

LUGAR Y FECHA: JULIACA; 26 DE MARZO DEL 2018.

**“I CONGRESO SUDAMERICANO DE INGENIERIA”**

ORGANIZADO POR: COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO.

LUGAR Y FECHA: PUNO; DEL 13, 14 Y 15 DE SETIEMBRE DEL 2018.

**CURSO TALLER DE ACTUALIZACION PROFESIONAL EN “INGENIERIA DE PAVIMENTOS”**

ORGANIZADO POR: CENTRO DE CAPACITACION Y ESPECIALIZACION EN INGENIERIA Y EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU, CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO

LUGAR Y FECHA: PUNO; 27 Y 28 DE ABRIL DEL 2019. CON UNA DURACION DE 30 HORAS ACADEMICAS.

**IX.- DOCENCIA UNIVERSITARIA E INVESTIGACION (PREGRADO Y POS GRADO)**

**DOCENTE UNIVERSITARIO DE LA EP DE INGENIERIA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERIAS, ARQUITECTURA Y CIENCIAS PURAS DE LAS UNIVERSIDADES UAP, UANCV, UPEU- JULIACA Y UNA PUNO.**

CAP DE INGENIERIA CIVIL: DESDE 2009 A LA FECHA, DE LOS CURSOS DE MECANICA DE SUELOS, GEOLOGIA APLICADA, TECNOLOGIA DE CONCRETO, CIMENTACIONES, CAMINOS, DISEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES, MECANICA DE MATERIALES, LEGISLACION EN INGENIERIA CIVIL, ANALISIS Y DISEÑO DE CIMENTACIONES Y DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTOS.

**DOCENTE DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ – JULIACA Y SEDE PUNO.**

**DOCENTE DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD JOSE CARLOS MARIATEGUI MOQUEGUA - SEDE MOQUEGUA.**

**DOCENTE DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL JULIACA.**

**MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL MENCION EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES – DESDE EL AÑO 2013 A LA FECHA**

MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL MENCION EN DISEÑO Y CONSTRUCCIONES –  
DESDE EL AÑO 2013-2017.

CURSOS DICTADOS: MATERIALES MODERNOS DE CONSTRUCCION,  
MECANICA DE SUELOS, CONSTRUCCIONES, DISEÑO MODERNO DE  
PAVIMENTOS, ESTABILIDAD DE TALUDES, MECANICA DE ROCAS, INGENIERIA  
VIAL Y TRANSITO, ENTRE OTROS.

Juliaca, Diciembre del 2019.



# CURRICULUM VITAE

## I. DATOS PERSONALES

**NOMBRES y APELLIDOS** : Arnaldo Yana Torres

**EDAD** : 38 AÑOS.

**FECHA DE NACIMIENTO** : 30-11-81.

**LUGAR DE NACIMIENTO** : JULIACA.

**ESTADO CIVIL** : CASADO.

**DIRECCIÓN** : Jr. Francisco Pizarro N° 658-JULIACA.

**TELEFONO** : 051-781475. CEL. 051-951955364

**E-MAIL** : [arnaldo644@hotmail.com](mailto:arnaldo644@hotmail.com)

**IDIOMAS** : Castellano, inglés,  
Quechua básico

**PROFESIÓN** : Ingeniero Civil

**DOCUMENTOS DE IDENTIDAD**

**D. N. I.** : 41414676.

**LIBRETA MILITAR** : 3185022813

**RUC** : 10414146762

**N° DE COLEGIATURA** : 103257

## II. ESTUDIOS REALIZADOS

**EDUCACION PRIMARIA** : C.E.P "9 de octubre"  
(1,988 - 1,993)

**EDUCACION SECUNDARIA** : C.E.S. "COMERCIO 32"  
(1,994 - 1,998)

Certificado de Formación Técnica, en el área de Comercio en la Especialidad de COMPUTACION, realizada en el CES Comercio 32 M.H.C. de Juliaca.

#### **ESTUDIOS SUPERIORES**

Universidad Andina "NESTOR CACERES VELASQUEZ" - JULIACA  
FACULTAD DE Ingeniería y Ciencias Puras  
Carrera Académico Profesional de Ingeniería Civil  
(1,999 - 2,004-I)

Universidad Andina "NESTOR CACERES VELASQUEZ" - JULIACA  
ESCUELA DE POST GRADO  
Maestría Mención en Geotecnia y Transportes  
(2,006 - 2,007)

Universidad Andina "NESTOR CACERES VELASQUEZ" - JULIACA  
ESCUELA DE POST GRADO (Estudios Concluidos)  
Doctorado mención en Ingeniería civil y ambiental  
(2,009 - 2,011)

Universidad Nacional de Altiplano - PUNO  
ESCUELA DE POST GRADO (Estudios en curso)  
Maestría Mención en Gerencia de la construcción.  
(2,019 - 2,020)

#### **III. GRADO ACADEMICO Y TITULO PROFESIONAL**

GRADO ACADÉMICO: **BACHILLER INGENIERIA CIVIL**  
"UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ" (2005)

TITULO PROFESIONAL: **INGENIERO CIVIL**  
"UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ" (2008)

GRADO ACADÉMICO: **MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL**  
MENCION GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
"UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ" (2015)

- MIEMBRO DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU- CONSEJO DEPARTAMENTAL PUNO  
Nº DE COLEGIATURA: 103257 (2008)

#### **IV. PUBLICACIONES**

- **Libro texto:** "Lectura de Planos" 2011
- **Libro Texto:** "Procesos Constructivos" 2011

#### **V. PARTICIPACION EN CERTAMENES Y CONGRESOS**

### PONENTE, EXPOSITOR, PANELISTA

- Certificado por la participación en el curso de capacitación "**I SEMINARIO TALLER DE INGENIERÍA CIVIL**", en calidad de **PANELISTA**, realizado por la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 40 horas académicas, realizado en la Ciudad de Juliaca en julio del 2016.
- Certificado por la participación en el curso de capacitación "**ABC DEL INGENIERO ASISTENTE EN EJECUCIÓN DE OBRAS**", en calidad de **PONENTE**, realizado por la carrera académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 15 horas académicas, realizado en la Ciudad de Juliaca el 19 de julio del 2013.
- Certificado por la participación en el curso de "**EXCEL AVANZADO PARA INGENIERIA**", en calidad de **PONENTE** realizado por la facultad de Ingenierías y ciencias Puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la Ciudad de Juliaca el 12 y 13 de noviembre del 2011.
- Certificado, por haber participado en calidad de **EXPOSITOR** en el curso "**CURSO TALLER S10**", realizado por la Rama Universitaria del Instituto de la Construcción y Gerencia de la Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca el 18 y 19 diciembre del 2010.
- Certificado por la participación en el seminario "**PROCESOS CONSTRUCCION EN OBRAS DE CONSTRUCCION Y SEGURIDAD EN OBRAS**", en calidad de **EXPOSITOR** Organizado por la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez mediante la Unidad de Infraestructura, realizado en la Ciudad de Juliaca en diciembre del 2008.
- Certificado por la participación en las charlas de Orientación Vocacional sobre la "**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**", en calidad de **EXPOSITOR** Organizado por el Colegio Particular Santa Catalina de la ciudad de Juliaca, realizado en la ciudad de Juliaca en Setiembre del 2007.

### ORGANIZADOR

- Certificado por su participación en calidad de Organizador en el **I SEMINARIO TALLER DE INGENIERÍA CIVIL**", realizado por la escuela profesional de Ingeniería civil, con una duración de 40 horas académicas, en el mes de julio del año 2016.
- Certificado por su participación en calidad de Organizador en el **I SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA EN INGENIERÍA CIVIL**", con una duración de 40 horas académicas, realizado durante el mes de diciembre del año 2012.

- Certificado por su participación en calidad de Organizador en el **I SEMINARIO "VIGENCIA DE LA CONCILIACION EXTRAJUDICIAL EN EL DISTRITO JUDICIAL DE PUNO"**, con una duración de 120 horas académicas, realizado durante el mes de diciembre del año 2011.
- Certificado por haber participado en calidad de Organizador en el curso taller **"REVALORACION DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y PECUARIOS PARA LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES ORGANICOS"**, Realizado en la Ciudad de Juliaca, los días 16 y 17 de diciembre del 2011.
- Certificado por su participación en calidad de Organizador en el curso de **"EXCEL AVANZADO PARA INGENIERIA"**, con una duración de 20 horas académicas<sup>6</sup>, realizado los días 12 y 13 de noviembre del 2011.
- Certificado por su participación en calidad de Organizador en el I Simposio de **"PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DE LA REGION PUNO"**, realizado el 10 de junio del 2011.
- Certificado por participar en calidad de Organizador de la Conferencia **"EXPERIENCIAS ACADEMICAS EN LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA ARQUITECTURA"**, realizado por la carrera académico profesional de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, llevada a cabo el 28 de mayo del 2011.

#### ASISTENTE

#### **CURSOS DE CAPACITACIÓN PROFESIONAL:**

- Certificado, por curso de especialización **"LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO"**, realizado por la escuela de Gerencia Profesional, en la ciudad de Puno, con una duración de 40 horas lectivas, del 26 al 27 de enero del 2019.
- Certificado, por curso de capacitación **"CAPACITACIÓN DEL IDIOMA AYMARA"**, realizado por el Centro Técnico Productivo San Román de Juliaca, con una duración de 200 horas académicas, del 06 de octubre al 26 de diciembre del 2016.
- Certificado, por curso de especialización **"SIMULACIÓN HIDROLÓGICA CON HEC-HMS"**, realizado por la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, en la ciudad de Juliaca, con una duración de 40 horas académicas, del 23 al 24 de noviembre del 2016.

- Certificado, por curso de especialización **"DISEÑO DE CANALES Y ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS CON HCANALES 3.1"**, realizado por la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, en la ciudad de Juliaca, con una duración de 40 horas académicas, del 25 al 26 de noviembre del 2016.
- Certificado, por curso de capacitación **"CAPACITACIÓN DEL IDIOMA QUECHUA"**, realizado por el Centro Técnico Productivo San Román de Juliaca, con una duración de 200 horas académicas, del 07 de abril al 04 de julio del 2016.
- Certificado, por curso taller **"FORTALECIMIENTO DE EQUIPOS"**, realizado por Intrapreneur cambio & gerencia consultores u ascendant group, en la ciudad de Puno, el 08 de junio del 2016.
- Certificado, por curso taller **"ELABORACIÓN DE SILABOS"**, realizado por la carrera académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, en la ciudad de Juliaca, con una duración de 80 horas académicas, certificado expedido en abril del 2015.
- Certificado, por curso de especialización **"ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDISAJE"**, realizado por la carrera académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, en la ciudad de Juliaca, con una duración de 80 horas académicas, certificado expedido en abril del 2015.
- Certificado, por curso taller **"CONTRATACIÓN DE OBRAS PUBLICAS"**, realizado por Chávez asesores y consultores E.I.R.L. en convenio con el organismo supervisor de las contrataciones del estado OSCE en la ciudad de Juliaca, con una duración de 15 horas Académicas, del 29 al 30 de noviembre del 2014.
- Certificado, por curso de especialización **"SUPERVISION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL"**, realizado por el Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG), realizado en la ciudad de Puno, con una duración de 15 horas lectivas, del 30 de marzo del 2014.
- Certificado, por seminario taller **"PROGRAMACIÓN CURRICULAR EN EDUCACIÓN SUPERIOR"**, realizado por la escuela de Postgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 120 horas Académicas, certificado expedido en noviembre del 2013.
- Certificado, por curso taller especializado de ingeniería sanitaria y ambiental **"OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO"**, realizado por la carrera académica profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, del 22 al 23 de junio del 2013.

- Certificado, por curso taller **"ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DE CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS"**, realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú consejo departamental de, con una duración de 60 horas Académicas, del 26 al 27 de abril del 2013.
- Certificado, por seminario taller **"DIDÁCTICA UNIVERSITARIA Y EVALUACIÓN"**, realizado por la oficina de Servicios Académicos y oficina de tecnología Educativa de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 120 horas Académicas, certificado expedido en marzo del 2013.
- Certificado, por curso taller **"CLIMA SOCIAL Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN"**, realizado por la Asociación Nacional de periodistas del Perú, realizado en la ciudad de Juliaca, del 12 de abril del 2013.
- Certificado, por participación en **"I CONGRESO INTERNACIONAL LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA CIVIL CONILIC 2012"**, realizado por la facultad de Ingenierías y Ciencias Puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 240 horas Académicas, del 03 al 07 de setiembre del 2012.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"INGLES AVANZADO"** realizado por el Instituto de Idiomas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 500 horas Académicas, certificado expedido en diciembre del 2011.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"PORTUGUÉS AVANZADO"** realizado por el Instituto de Idiomas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 500 horas Académicas, certificado expedido en diciembre del 2011.
- Certificado, por curso taller **"REVALORACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y PECUARIOS PARA LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES ORGANICOS"** realizado por la carrera académico profesional de ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, del 16 al 17 de diciembre del 2011.
- Certificado curso intensivo de **"HERRAMIENTAS DE TRABAJO DE LA INGENIERIA SAP 2000 V-14"** realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, comité provincial San Román realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 12 horas académicas, del 04 al 05 de noviembre del 2011.
- Certificado curso intensivo de **"HERRAMIENTAS DE TRABAJO DE LA INGENIERIA ORDENADOR S10 - 2005"** realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, comité provincial San Román realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 12 horas académicas, del 21 al 22 de octubre 2011.

- Certificado curso intensivo de **"HERRAMIENTAS DE TRABAJO DE LA INGENIERIA AUTOCAD 2011 AVANZADO** realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, comité provincial San Román realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 12 horas académicas, del 28 al 29 de octubre 2011.
- Certificado por la participación en el **"I CONGRESO SUDAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL"** realizado por la carrera académico profesional de ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, del 26 al 30 de setiembre del 2011.
- Certificado, por curso taller **"CALIDAD DE SERVICIO Y TRATO AL CLIENTE"** realizado por la Oficina de personal y vicerrectorado administrativo de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una equivalencia académica de 02 créditos, el 25 de agosto del 2011.
- Certificado, por curso taller **"II CURSO TALLER DE INVESTIGACION"**, realizado por la Oficina de Investigación y el vicerrectorado académico de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 12 horas académicas, del 17 al 18 de agosto del 2011.
- Certificado, por curso aplicativo **"DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN"** realizado por la El Colegio de Ingenieros comité provincial San Román y ECW consultores, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 40 horas académicas, del 12 al 14 de agosto del 2011.
- Certificado, por haber participado en el Curso Taller **"METRADO EN EDIFICACIONES"**, realizado por el Instituto de la Construcción y Gerencia RAMA - ICG - UANCV, y la carrera académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 15 horas académicas, del 23 al 24 de Julio del 2011.
- Certificado, por haber participado en el curso **"ANALISIS Y DISEÑO DE PUENTES DE CONCRETO CONSIDERADO NORMATIVA LRFD**, realizado por la Carrera Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y el colegio de Ingenieros del Perú comité provincial San Román, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 15 horas académicas, el 02 de Julio del 2011.
- Certificado, por haber participado en el curso **"DIBUJO Y MORFOLOGIA: INTRODUCCION A LA EXPRESION GRAFICA Y EXPLORACION GRAFICA Y EXPLORACION DE LA MATERIA**, realizado por la carrera académico profesional de Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de ingeniería y Ciencias Puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una

duración de 13 horas académicas, del 29 de abril al 13 de mayo del 2011.

- Certificado, por haber participado en el curso **"SUPERVISION EN EL CONTROL DE LA PROGRAMACION Y ADMINISTRACION DE LAS OBRAS"**, realizado por la El Colegio de Ingenieros del Perú comité provincial San Román, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 20 horas académicas, del 29 al 30 de abril del 2011.
- **Diploma**, por haber participado en el curso de actualización, **"PERITACIONES Y TASACIONES"**, realizado por el Instituto de la Construcción y Gerencia, con una duración de 15 horas lectivas a nivel profesional, certificado expedido en octubre del 2010.
- Certificado por la participación en el **"I CONGRESO LATINOAMERICANO DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y EN LA I EXPO-CONSTRUCCIÓN"** realizado por la carrera académico profesional de Arquitectura de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 60 horas académicas, del 22 al 25 de Setiembre del 2010.
- Certificado, por haber participado en el curso de **"SANEAMIENTO FISICO - LEGAL DE INMUEBLES, DECLARATORIAS DE FABRICA E INDEPENDIZACIONES, REGLAMENTO INTERNO, SUB DIVISION Y ACUMULACION DE TERRENOS LEY 27157 - 27333 - 29090 - 29476"**, realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Puno, Capitulo de Ingenieros Civiles, realizado en la ciudad de Puno, del 13 al 14 de agosto del 2010.
- Certificado por la participación en el curso de capacitación **"FOMENTO AL EMPLEO DECENTE Y LOS REGIMENES LABORALES ESPECIALES"**, realizado por la Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo, realizado en la Ciudad Universitaria de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, con una duración de 08 horas académicas, en Julio del 2010.
- Certificado, por la participación en el seminario taller **"ACREDITACION PARA LA CARRERA PROFESIONAL UNIVERSITARIA"**, realizado por la Oficina de Evaluación y Acreditación Universitaria de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizado en la Ciudad de Juliaca, el 26 de junio del 2010.
- Certificado, por la participación en el curso taller **"EXPEDIENTES TECNICOS, LIQUIDACION DE OBRAS PUBLICAS, SOLUCION DE CONTROVERSIAS Y ARBITRAJES"** realizado por el Instituto de Gerencia y Eficiencia Municipal y regional, realizado en la ciudad de Juliaca, del 04 al 05 de junio del 2010.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"INGLES INTERMEDIO"** realizado por el Instituto de Idiomas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 432 horas Académicas, certificado expedido en marzo del 2009.



- Certificado por la participación en el **"IV CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCION"** realizado por el Instituto de Construcción y gerencia (ICG), realizado en la ciudad de Lima, con una duración de 26 horas lectivas, del 04 al 06 de diciembre del 2008.
- Certificado por la participación en el curso taller de actualización profesional **"ESTABILIZACION DE SUB RAZANTE POR METODOS QUIMICOS"**, realizado por la carrera Académico Profesional de Ingeniera Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, realizados en la Ciudad de Juliaca, con una duración de 18 horas académicas, en setiembre del 2007.
- Certificado por la participación en el curso **"TECNICAS DE APLICACIÓN DE PINTURAS DECORATIVAS"**, realizado por las Industrias Vencedor S.A., realizado en la ciudad de Juliaca, en octubre del 2005.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"COSTOS Y PRESUPUESTOS, PROGRAMACION DE OBRA, LIQUIDACIONES Y VALORIZACIONES Y SUPERVISION DE OBRA"**, realizado por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Industria de la Construcción (SENCICO), con una duración de 96 horas Académicas a nivel profesional, certificado expedido en Setiembre del 2005.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"MS WORD"**, realizado por el Instituto de Informática de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 24 horas Académicas, certificado expedido en agosto del 2005.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"AUTO CAD I"**, realizado por el Instituto de Informática de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 40 horas Académicas, certificado expedido en julio del 2005.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"SAP 2000"**, realizado por el Instituto de Informática de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 40 horas Académicas, certificado expedido en junio del 2005.
- Certificado por la participación en el curso taller de actualización profesional **"GERENCIA Y CONTROL DE OBRAS"**, realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú Comité provincial de San Román, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 30 horas académicas, del 26 al 27 de mayo del 2005.
- Certificado por la participación en taller de actualización profesional **"INGENIERO RESIDENTE DE OBRA"**, realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú Comité provincial de San Román, realizado en la ciudad de Juliaca, con una duración de 60 horas académicas, del 14 al 17 de abril del 2005.
- Certificado de estudios por haber aprobado el curso de **"S10 COSTOS Y PRESUPUESTO"**, realizado por el Instituto de Informática de la

Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 40 horas Académicas, certificado expedido en marzo del 2005.

- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"INGLES BASICO"** realizado por el Instituto de Idiomas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con una duración de 120 horas Académicas, certificado expedido en marzo del 2005.
- Certificado del curso de **"Lectura Veloz"** realizado por la Organización Internacional Nueva Acrópolis Perú, desarrollado del 06 de mayo al 10 de junio del 2004, certificado expedido en junio del 2004.
- Certificado por la participación en la conferencia técnica **"CALIDAD DE CELIMA Y TEBOL EN EL MERCADO PERUANO E IMPORTANCIA DE UNA BUENA ELECCION E INSTALACION"**, realizado por la corporación Celima, realizado en la ciudad de Juliaca, en Enero del 2004.
- Certificado por la participación en el III curso teórico practico **"MODERNAS TECNICAS DE INSTALACION DE CERAMICOS PISOS - PARED, PRESENTACION DE LAS NUEVAS LINEAS 2004"**, realizado por la corporación Celima, realizado en la ciudad de Juliaca, en Octubre del 2003.
- Certificado de estudios, por haber aprobado el curso de **"AUTO CAD inicial e Intermedio"**, realizado por el Instituto Superior Tecnológico Privado UNITEK - JULIACA, con una duración de 80 horas Académicas, certificado expedido en febrero del 2003.
- Constancia de Estudios en el curso de **Topografía Ocupacional Modulo I "Planimetría"**, realizado por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Industria de la Construcción (SENCICO), con una duración de 131 horas, constancia expedida en octubre del 2002.
- Certificado por la participación en el III Foro Nacional **"CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE OBRAS"**, realizado por el Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG), realizado en la ciudad de Arequipa, en abril del 2002.
- Constancia de Estudios en el curso de Topografía Ocupacional Modulo II **"Altimetría"**, realizado por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Industria de la Construcción (SENCICO), con una duración de 102 horas, constancia expedida en marzo del 2002.
- Certificado por la participación en la conferencia técnica **"CALIDAD TOTAL EN ACEROS AREQUIPA ISO 9002"**, realizado por la corporación Aceros Arequipa, realizado en la ciudad de Juliaca en diciembre del 2001.
- Certificado por la participación en el II curso de técnicas Modernas para la colocación de **"CERAMICOS EN PISO - PARED,**

**APLICACIONES DE FRAGUA Y PEGAMENTOS"**, realizado por la corporación Celima, certificado expedido en noviembre del 2001.

- Certificado por la participación en el **"XIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL"**, realizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo departamental de puno mediante el capítulo de Ingeniería Civil, realizado en la ciudad de puno, del 05 al 09 de noviembre del 2001.
- Certificado por la participación en el curso **"DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RIGIDOS"**, realizado por la carrera Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez - Juliaca, certificado expedido en octubre del 2000.
- Certificado de habilidad del Colegio de Ingenieros del Perú según ley N° 24648, certificado expedido, hasta diciembre del 2014

## **VI. PERFECCIONAMIENTO**

### **ESTUDIOS FORMALES CONDUCENTES A GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO:**

Universidad Andina "NESTOR CACERES VELASQUEZ" - JULIACA  
ESCUELA DE POST GRADO  
Maestría Mención en Geotecnia y Transportes  
(2,006 - 2,007)

### **ESTUDIOS FORMALES CONDUCENTES A GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR:**

Universidad Andina "NESTOR CACERES VELASQUEZ" - JULIACA  
ESCUELA DE POST GRADO  
Doctorado mención en Ingeniería civil y ambiental  
(2,009 - 2,011)

### **DIPLOMADOS**

- Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, escuela de postgrado Con mención en GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.  
Con una duración de 6500 horas académicas y un valor de 25 créditos  
En el año 2014.
- Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, facultad de Ingenierías y Ciencias Puras  
I DIPLOMADO INTERNACIONAL INGENIERIA ESTRUCTURAL  
Basado en SAP2000  
En el Año 2011.
- Pontificia Universidad Católica De Perú  
Con mención en el área de Gerencia y Administración  
De Enero a Diciembre del 2010.

- Universidad Peruana de ciencias Aplicadas  
Con mención Elaboración y Evaluación de Proyectos de Inversión  
De Enero a Diciembre del 2009.
- Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez  
Con mención en TRANSPORTES.  
De abril a diciembre del 2007.
- Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez  
Con mención en GEOTECNÍA.  
De abril a diciembre del 2006.

## **VII. EXPERIENCIA LABORAL**

- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Cabanillas, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL EXPEDIENTE TECNICO DENOMINADO **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR DE QUITA DE LA COMUNIDAD DE HUATAQUITA, DISTRITO DE CABANILLAS - SAN ROMÁN - PUNO"**, en el periodo de Julio del 2019.
- Resolución N° 22... de nominación para desempeñar las funciones de Gerente Regional de Infraestructura, del gobierno regional de Puno, en el periodo de enero del 2017 a diciembre 2017.
- Memorandum N° Resolución N° 22... de nominación para desempeñar las funciones de Sub Gerente de Obras de la gerencia de Infraestructura, del gobierno regional de Puno, en el periodo de setiembre del 2015 a octubre del 2016.
- Contrato de Trabajo con el Ministerio de Economía y Finanzas, para desempeñar las funciones de CONSULTOR como apoyo gerencial a presidencia del Gobierno Regional de Puno, en el periodo de marzo a agosto del 2015.
- Resolución N° 22... de nominación para desempeñar las funciones de DIRECTOR DE OBRAS del programa regional de Riego y Drenaje (PRORRIDRE), del gobierno regional de Puno, en el periodo de enero a marzo del 2015.
- Contrato de Trabajo a tiempo indeterminado con la universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" para desempeñar el cargo de DOCENTE ORDINARIO en la categoría de Asociado, a partir del 02 de abril del 2015
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Lampa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DE LA IES DONATO PILCO PIZANO EN LA COMUNIDAD DE CHAÑOCAHUA DEL DISTRITO DE LAMPA, PROVINCIA DE LAMPA - PUNO"**, en el periodo de agosto del 2014.

- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Lampa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO EN LA IEP N° 70682 DE CARACARA DEL DISTRITO DE NICASIO, PROVINCIA DE LAMPA - PUNO"**, en el periodo de agosto del 2014.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad distrital de Llalli, para desempeñar las funciones de especialista en diseño estructural y obras civiles del proyecto de Inversión Pública del proyecto denominado **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIA DEL ÁREA URBANA, DISTRITO DE LLALLI - MELGAR -PUNO"**, en el periodo de mayo del 2014.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad distrital de Tirapata, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DENOMINADO **"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL CAMINO VECINAL DV. PURINA (EMP PU 102)-JILA PURINA - CCORPA - JATUN TIRAPATA, DISTRITO DE TIRAPATA - AZANGARO -PUNO"**, en el periodo de marzo del 2014.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Huancané, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N°72557 DEL CENTRO POBLADO DE CUCHO DE YANAOCO DEL DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO"**, en el periodo de diciembre del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Huancané, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SEGUNDARIA AGROPECUARIO YANAOCO DEL CENTRO POBLADO DE YANAOCO DEL DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO"**, en el periodo de diciembre del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Huancané, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE ACCESO DEL CENTRO POBLADO DE RAMIS, DISTRITO DE TARACO - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO"**, en el periodo de diciembre del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓ N AZANGARO DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de Octubre del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Tirapata, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"INTALACION**

**DE DEFENSA RIBEREÑA EN EL RIO AYAVIRI DE TIRAPATA MARGEN IZQUIERDO, DISTRITO DE TIRAPATA - AZANGARO - PUNO**", en el periodo de agosto del 2013.

- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Cabanilla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"INTALACION DE SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL SECTOR TITIRANI DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA, DISTRITO DE CABANILLA - LAMPA - PUNO"**, en el periodo de agosto del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Tirapata, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DE CERCO PERIMÉTRICO DEL CEMENTERIO CENTRAL DE TIRAPATA, DISTRITO DE TIRAPATA, AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de Julio del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Melgar, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO PEATONAL AL CERRO KOLQUEPARQUE EN LALOCALIDAD DE AYAVIRI, MELGAR - PUNO"**, en el periodo de junio del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Melgar, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA DE LA I.E.S. JOSE MARIA ARGUEDAS DEL CENTRO POBLADO DE BALSAPATA, DISTRITO DE ORURILLO, MELGAR - PUNO"**, en el periodo de abril del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Melgar, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO PEATONAL A LA CAPILLLA DEL SEÑOR DE ACLLAMAYO DEL CENTRO POBLADO DE ACLLAMAYO, DISTRITO DE ORURILLO, MELGAR - PUNO"**, en el periodo de abril del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEDERAS, EN LOS PRINCIPALES JIRONES DEL BARRIO REVOLUCION DE LA CIUDAD DE AZANGARO (JIRON ALFONSO UGARTE) - PUNO"**, en el periodo de abril del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de la Villa de Orurillo, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 72601 DE LA**

**COMUNIDAD DE CALUYO DEL DISTRITO ORURILLO - MELGAR - PUNO",** en el periodo de marzo del 2013.

- Contrato de Servicio con la Municipalidad Distrital de Platería, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DE VIAS DE ACCESO PEATONAL AL CERRO PLATERIA EN EL DISTRITO DE PLATERIA"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Servicio con la Municipalidad Distrital de Platería, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DEL FLUJO PEATONAL DEL JR. PUNO EN EL DISTRITO DE PLATERÍA"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Inchupalla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION EN LA PARCIALIDAD DE MILLICUYO TUITO, DISTRITO DE INCHUPALLA - HUANACANE - PUNO"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Inchupalla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"INSTALACION DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA COMUNIDAD DE LLOCCOLLOCCO SECTOR 1 CAHARA, DISTRITO DE INCHUPARA, HUANCANE - PUNO"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Atuncolla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA DEL JIRON LIMA DE LA LOCALIDAD DE ATUNCOLLA, DISTRITO DE ATUNCOLLA, PUNO - PUNO"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Atuncolla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CEMENTERIO CENTRAL DE LA LOCALIDAD DE ATUNCOLLA, DISTRITO DE ATUNCOLLA, PUNO - PUNO"**, en el periodo de febrero del 2013.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Atuncolla, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL PARQUE DE RECREACIÓN PASIVA DEL BARRIO 8 DE OCTUBRE, DISTRITO DE ATUNCOLLA, PUNO - PUNO"**, en el periodo de febrero del 2013.

- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Tirapata, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CEMENTERIO CENTRAL DE TIRAPATA- AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de enero del 2013.
- Contrato de Servicio con la Municipalidad Distrital de Rosaspata, para la elaboración de Expediente Técnico del Proyecto **"MEJORAMIENTO DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL CEMENTERIO DE ROSASPATA, DISTRITO DE ROSASPATA - HUANCANÉ - PUNO"**, en el mes de julio del 2012.
- Contrato de servicio con la Municipalidad Distrital de Rosaspata, para la elaboración de Expediente Técnico del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN EL JR. NICOLAS DE PIEROLA Y JR. PARDO DE LA LOCALIDAD DE ROSASPATA, DISTRITO DE ROSASPATA - HUANTANÉ - PUNO"**, en el mes de julio del 2012.
- Contrato de Servicio con la Municipalidad Distrital de Platería, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL FLUJO PEATONAL DEL JR. PUNO EN EL DISTRITO DE PLATERÍA"**, en el periodo de Junio del 2012.
- Contrato de Servicio con la Municipalidad Distrital de Platería, para desempeñar funciones de PROYECTISTA en la ELABORACIÓN DE PERFIL DE PROYECTO DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE VIAS DE ACCESO PEATONAL AL CERRO PLATERIA EN EL DISTRITO DE PLATERIA"**, en el periodo de junio del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO DE ACCESO PEATONAL DEL CERRO CHOQUECHAMBI DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de mayo del 2012.
- Contrato de Trabajo, con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar funciones de PROYECTISTA, en la elaboración del EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO **"MEJORAMIENTO DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MÚLTIPLES EN BARRIO PEDRO VILCAPAZA DEL DISTRITO DE AZÁNGARO, PROVINCIA DE AZÁNGARO - PUNO"**, en el periodo de mayo del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"MEJORAMIENTO PARA EL TRANSITO PEATONAL EN LOS JIRONES 28 DE JULIO Y LUIS RIVAROLA DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de mayo del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Inchupalla, para desempeñar funciones de PROYECTISTA, en la elaboración del



Perfil del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN EN LA PARCIALIDAD DE MILLICUYO TUYTO, DISTRITO DE INCHUPALLA, PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO"**, en el periodo de mayo del 2012.

- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MULTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CARKAPUNCO DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de abril del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar funciones de PROYECTISTA, en la FORMULACIÓN DEL ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN DEL PROYECTO **"MEJORAMIENTO DEL LOCAL DE USOS MÚLTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA CATAORA DEL DISTRITO DE AZÁNGARO, PROVINCIA DE AZÁNGARO - PUNO"**, en el periodo de abril del 2012
- Contrato de Trabajo a tiempo indeterminado con la universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" para desempeñar el cargo de **DOCENTE ORDINARIO** en la categoría de Auxiliar, a partir del 02 de abril del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MULTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PUCARA TOCOCORI DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de abril del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar funciones de PROYECTISTA, en la FORMULACIÓN DEL PROYECTO **"MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL BARRIO SIGLO XX DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO"**, en el periodo de marzo del 2012.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como **DOCENTE** de los cursos de **"ESTRUCTURAS II, ESTRUCTURAS III, ESTRUCTURAS IV Y LABORATORIO DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA I"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Setiembre a Diciembre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como **RESIDENTE DE OBRA** para la Ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DEL ESTADIO MONUMENTAL - TRIBUNA OCCIDENTE -UANCV"**, para el periodo de enero del 2011 a diciembre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como **RESIDENTE DE OBRA** para la Ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DEL AUDITORIO DE LA FACULTAD**

**DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS"**, en el periodo de abril del 2010 a Diciembre del 2011.

- Contrato de trabajo con la Municipalidad Distrital de Llallí, Proyectista, en la Elaboración del Perfil del Proyecto **"CONSTRUCCIÓN DEL COMPLEJO DEPORTIVO RECREACIONAL EN EL DISTRITO DE LLALLI, PROVINCIA DE MELGAR - PUNO"**, en el período de octubre - noviembre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE VIA PARA EL TRANSITO PEATONAL EN LOS JIRONES 28 DE JULIO Y LUIS RIVAROLA DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO PUNO"**, en el periodo de octubre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DEL LOCAL COMUNAL DE USOS MULTIPLES EN EL BARRIO EZEQUIEL URVIOLA DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO PUNO"**, en el periodo de octubre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la ELABORACION DE PERFIL DE PROYECTO A NIVEL DE PRE INVERSION DENOMINADO **"MEJORAMIENTO DE VIAS PARA EL ACCESO PEATONAL AL CERRO CHOQUECHAMBI DEL DISTRITO DE AZANGARO, PROVINCIA DE AZANGARO-PUNO"**, en el periodo de octubre del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Caminaca, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DEL CENTRO DE SALUD DE CAMINACA"**, en el periodo de agosto del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Caminaca, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DEL CENTRO DE ESPARCIMIENTO SOCIAL DEPORTIVO DE CAMINACA"**, en el periodo de Agosto del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Provincial de Azángaro, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración del Perfil de Proyecto **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE IRRIGACION AZANGARO"**, en el periodo de Julio del 2011.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURAS I, ESTRUCTURAS II, ESTRUCTURAS III Y LABORATORIO DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA I"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Abril a Julio del 2011.

- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURAS I Y ESTRUCTURAS III"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Setiembre a diciembre del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE PLATAFORMA MULTIUSOS EN LA IEP N° 70829 EN LA COMUNIDAD CAMPESINA PARINA"**, en el periodo de Octubre del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE PLATAFORMA DEPORTIVA EN LA IEP N° 70860 EN LA COMUNIDAD CAMPESINA JUCHUY ACHACO DE SANTA ROSA"**, en el periodo de octubre del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE COBERTIZOS MIXTOS PARA GANADO EN LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE SANTA ROSA"**, en el periodo de Setiembre del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE 02 AMBIENTES DE USO MULTIPLE EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LA IES DE KUNURANA BAJO DE SANTA ROSA"**, en el periodo de Setiembre del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURAS I Y ESTRUCTURAS III"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Abril a Julio del 2010
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar **las funciones de SUPERVISOR DE OBRA en la Ejecución de la Obra "FORTALECIMIENTO CON TANQUE ELEVADO DE AGUA PARA BATERIA DE BAÑOS EN LA I.E.P. 70478 NUESTRA SEÑORA DE FATIMA - SANTA ROSA"**, en el periodo de Abril del 2010 a mayo del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de San Gabán, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración del Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE 01 AULA EN LA IEI NUEVA ALIANZA DE SAN GABAN"**, en el periodo de Marzo del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de SUPERVISOR DE OBRA en la Ejecución de la Obra **"FORTALECIMIENTO PEDAGOGICO DE CAPACIDADES DE HIGIENE Y SANEAMIENTO BASICO DE LA I.E.S. CESAR VALLEJO KUNURANA ALTO - SANTA ROSA"**, en el periodo de febrero del 2010 a marzo del 2010.

- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como RESIDENTE DE OBRA para la Ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DEL PABELLON DE LA C.A.P. DE ADMINISTRACION Y MARKETING"**, en el periodo de agosto del 2008 a Marzo del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de San Gabán, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración del Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE 01 AULA EN LA IEI N° 077 DE SAN GABAN"**, en el periodo de Febrero del 2010.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURA I, LABORATORIO DE COSTOS Y PRESUPUESTO Y MECANICA DE MATERIALES II"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Setiembre a Diciembre del 2009.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de PROYECTISTA en la Elaboración de Expediente Técnico **"CONSTRUCCION DE 02 AULAS EN LA IES LA SALLE SEGUNDO NIVEL DE SANTA ROSA"**, en el periodo de diciembre del 2009.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de SUPERVISOR DE OBRA en la Ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DE SS. HH. CON TANQUE ELEVADO DE LA I.E.I. N° 48 - SANTA ROSA"**, en el periodo de Setiembre del 2009 a Octubre del 2009.
- Contrato de Trabajo con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, para desempeñar las funciones de SUPERVISOR DE OBRA en la Ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DE PLATAFORMA DEPORTIVA DE USOS MULTIPLES CERRO - SANTA ROSA"**, en el periodo de Setiembre del 2009 a Octubre del 2009.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURA I, LABORATORIO DE COSTOS Y PRESUPUESTO Y MECANICA DE MATERIALES II"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Abril del 2009 a Julio del 2009.
- Contrato de Trabajo con la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar como DOCENTE de los cursos de **"ESTRUCTURA I Y LABORATORIO DE COSTOS Y PRESUPUESTO"** en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras en el periodo de Agosto del 2008 a Diciembre del 2008.
- Contrato de trabajo con la Municipalidad Distrital de Arapa, para desempeñarse como PROYECTISTA para la elaboración del Expediente Técnico para el proyecto **"CONSTRUCCION DE 100 COBERTIZOS PARA GANADO VACUNO APISSI - ARAPA"**, realizado en el mes de noviembre del 2008.

- Contrato de trabajo con la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, para desempeñarse como RESIDENTE DE OBRA para la ejecución de la Obra **"CONSTRUCCION DE LETRINAS SANITARIAS EN LAS COUMUNIDADES DE SANTISIMA TRINIDAD, JOSE CARLOS MARIATEGUI Y SAN ANTONIO DE PEÑON"**, en el los meses Octubre a Diciembre del 2008.
- Haber trabajado en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar las funciones de ASISTENTE TECNICO en la Obra **"CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE SERVICIOS MULTIPLES - UANCV"**, en la ciudad universitaria en el periodo de Mayo del 2007 a Julio del 2008.
- Haber trabajado en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, **para desempeñar las funciones de ASISTENTE TECNICO en la Obra "CONSTRUCCIÓN DEL PABELLON DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS - UANCV"**, en la ciudad universitaria en el periodo de Marzo del 2006 a Abril del 2007.
- Haber trabajado en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar las funciones de ASISTENTE TECNICO en la Obra **"CONSTRUCCIÓN DEL PABELLON DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS - UANCV"**, en la ciudad universitaria en el periodo de Setiembre del 2005 a febrero del 2006.
- Haber trabajado en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, para desempeñar las funciones de ASISTENTE TECNICO en la Obra **"CONSTRUCCIÓN DE LAS CAMINERIAS DE INGRESO A LA CIUDAD UNIVERSITARIA"**, en el periodo de Setiembre del 2004 a agosto del 2005.
- Certificado de **"PRACTICAS PRE PROFESIONALES"**, expedido por la Universidad Néstor Cáceres Velásquez, por haber realizado sus prácticas Pre Profesionales como ASISTENTE TECNICO en el área de Infraestructura, en el periodo de enero del 2004 a agosto del 2004, certificado expedido en julio del 2005.
- Certificado de **"PRACTICAS PRE PROFESIONALES"**, expedido por La Municipalidad Provincial de San Román por haber participado como Técnico de campo en la elaboración de Expediente Urbano del Plan Director de Juliaca 2004 - 2015, en los meses de marzo y abril del 2004, certificado expedido en abril del 2004.

#### **VIII. ASOCIADO A INSTITUCIONES**

- Asociado al **"INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA"**, con el registro de socio al ICG N 6414.
- Verificador de la Superintendencia Nacional de los registros Públicos **SUNARP** con el **CIV N° 007071 VCZR XIII**.

## **IX. MERITOS Y/O RECONOCIMIENTOS**

- RESOLUCIÓN DECANAL N°. 109-2015-D-FICP-UANCV, Mediante la cual se expresa EL RECONOCIMIENTO Y FELICITACIÓN, de la de la universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, al personal docente que ha participado en el curso taller de ELABORACIÓN DE SÍLABOS Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDISAJE EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL.
- RESOLUCIÓN N°. 3133-2011-R-UANCV, Mediante la cual se expresa EL RECONOCIMIENTO Y FELICITACIÓN, de la universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, a los miembros integrantes, del COMITÉ ELECTORAL PERMANENTE, por participar en las elecciones de graduados.
- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 043-2011-MDLL/A, mediante la cual se Resuelve Reconocer al Ing. Civil Arnaldo Yana Torres, con CIP. N° 103257, por haber participado en la comisión de transferencia del gobierno Local 2010 - 2011, de la Municipalidad Distrital de Llalli.
- RESOLUCIÓN N°. 2486-2009-R-UANCV, en la que Expresa el RECONOCIMIENTO Y FELICITACIÓN, de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, a los docentes y trabajadores administrativos de la Carrera Académico Profesional de INGENIERÍA CIVÍL, por su participación en la Gran XII entrada de confraternidad universitaria.
- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 025-2009-MDLL, mediante la cual Resuelve RECONOCER Y FELICITAR, a nombre de la Municipalidad Distrital de Cupi, Al encargado de la Oficina de Infraestructura Urbano Rural de la Municipalidad.
- RESOLUCIÓN DECANAL N°. 134-2009-D-FICP-UANCV, por medio de la que se Resuelve, RECONOCER, FELICITAR Y VALORAR la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, al personal Docente por el esfuerzo desplegado y ocupar el primer puesto en la Gran XII entrada de confraternidad universitaria.
- RESOLUCIÓN N°.023-2009-CU-R-UANCV, por medio de la que se Resuelve expresar, EL RECONOCIMIENTO Y FELICITACIÓN de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca, al personal Docente Contratado, por participar en las actividades por el XXVII Aniversario de la UANCV.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.3099-2018-UGEL-PUNO, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y RECONOCER, por la Unidad de gestión educativa local de Puno de la dirección región de educación, por el trabajo denodado y decidido en la ejecución de la obra mejoramiento del servicio educativo en la institución educativa inicial N° 276 del barrio chejoña del distrito de Puno, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.

- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1617-2018-UGEL-C, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Carabaya de la dirección región de educación, por el trabajo denodado y decidido en la ejecución de la obra de la institución educativa N° 574 de Umachullo del distrito de Coasa, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 144-2018-MDP/A, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Municipalidad distrital de Pusi, por el loable y meritorio desempeño de sus funciones; así como por haber contribuido activamente con el desarrollo del pueblo de Pusi, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1234-2018-UGEL-CH-J, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Chucuito - Juli de la dirección región de educación, por el trabajo denodado y decidido han realizado a favor de la obra mejoramiento del servicio educativo de la IEI del centro poblado de santa cruz de Cajnajo del distrito de Zepita, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.513-2018-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Moho de la dirección región de educación, por su apoyo en la ejecución de la infraestructura moderna de la institución educativa inicial 1418 Corhuari Apacheta del distrito de Moho, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.673-2018-DUGEL-Cr, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR PÚBLICAMENTE, por la Unidad de gestión educativa local de crucero de la dirección región de educación, por su aporte al mejoramiento y equipamiento en la construcción de la infraestructura de la institución educativa inicial Unión Kenamari del distrito de crucero, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.470-2018-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Moho de la dirección región de educación, por su apoyo en la ejecución de la infraestructura moderna de la institución educativa inicial 1398 mililaya del distrito de Tilali, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1127-2018-DUGEL-A, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR por la Unidad de gestión educativa local de Azángaro de la dirección región de educación, por su apoyo decidido en la ejecución de la obra en la IEI de Pucacunca

del distrito de Chupa, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.

- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 006-2018-MDP/A, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Municipalidad distrital de Pucara, por su apoyo para la inscripción en el PMI-RP evaluación y aprobación del expediente técnico del proyecto de inversión pública "Mejoramiento de los Servicios de Salud básica en el centro de salud Pucara I-3 del distrito de Pucara", como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.2083-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Melgar de la dirección región de educación, por su apoyo incondicional en la gestión de haber hecho realidad la construcción de todo el local de la IEI Machacmarca del distrito de Cupi, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.2061-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Melgar de la dirección región de educación, por su apoyo incondicional en la gestión de haber hecho realidad la construcción de todo el local de la IEI N° 1530 Pucacunca del distrito de Nuñoa, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1703-2017-DUGELEC, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local el Collao Moho de la dirección región de educación, por su apoyo en la construcción e implementación del local escolar para la IEI N° 699 de Chijuyo Copapujo del distrito de Ilave, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.2216-2017-UGEL-CH-J, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Chucuito - Juli de la dirección región de educación, por el trabajo denodado y decidido han realizado a favor de la obra mejoramiento del servicio educativo de la IEI Tuquina Tacahua del centro poblado de Tuquina del distrito de Pomata, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.517-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Moho de la dirección región de educación, por su apoyo en la ejecución de la infraestructura moderna de la institución educativa Secundaria Jipata-Jacha Jaa del distrito y provincia de Moho, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.



- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.773-2017-DUGELH, mediante la cual se Resuelve, AGRADECER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Huancané de la dirección región de educación, por su identificación con la educación de la jurisdicción de la UGEL Huancané contribuyendo al desarrollo de la educación y la cultura, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1101-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Melgar de la dirección región de educación, por su apoyo en la gestión de haber hecho realidad la construcción de todo local de la IEI N° 91 de Cupi, distrito de Cupi, provincia de Melgar, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1105-2017-UGEL-CH-J, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Chucuito - Juli de la dirección región de educación, por su trabajo denodado y decidido realizado en favor de la educación de la provincia de Chucuito y la construcción de la infraestructura de la IEI N° 500 de Villa Chimu, distrito de Zepita, provincia de chucuito, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.997-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Melgar de la dirección región de educación, por su apoyo decidido en la gestión de haber hecho realidad la construcción de todo local de la IEI de Challapata, distrito de Macari, provincia de Melgar, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.974-2017-DUGELM, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR, por la Unidad de gestión educativa local de Melgar de la dirección región de educación, por su apoyo directo en la gestión de haber hecho realidad la construcción de todo local de la IEI de Jahuiruma del centro poblado de Acllamayo del distrito de Orurillo, como gerente regional de infraestructura del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.1680-2016-UGEL-CH-J, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Chucuito - Juli de la dirección región de educación, por su aporte en la ejecución de la infraestructura de la IEI N° 498 Llaquepa Pila del distrito de pomata, como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.635-2016-DUGELLM, mediante la cual se Resuelve, FELICITAR Y AGRADECER, por la Unidad de gestión educativa local de Moho de la dirección región de educación, por su aporte en la ejecución de la infraestructura moderna de la

institución educativa inicial Malcusuca Central del distrito de Moho, como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.

- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.2069-2016-DUGEL-A, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR PÚBLICAMENTE por la Unidad de gestión educativa local de Azángaro de la dirección región de educación, por su aporte al mejoramiento y equipamiento en lo que atañe a la infraestructura de las instituciones educativas del ámbito de la unidad, como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.505-2016-DREP-DUGEL-P, mediante la cual se Resuelve expresar, RECONOCIMIENTO Y FELICITACIÓN de la Unidad de gestión educativa local de San Antonio de Putina de la dirección región de educación, por contribuir en el mejoramiento de los servicios educativos a favor de la niñez como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 107-2016-MDS/A, mediante la cual se Resuelve declarar VISITANTE ILUSTRE de la Municipalidad distrital de Samán, por las acciones desprendidas en el marco "desarrollo del distrito de Samán", como sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 176-2016-MPY/A, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR por parte de la Municipalidad provincial de Yunguyo, por las acciones desprendidas en el marco de fortalecer en el desarrollo de la educación de la provincia, como sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.356-2016-UGELY, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR de la Unidad de gestión educativa local de Yunguyo de la dirección región al de educación, por haber apoyado en la ejecución de infraestructura educativa en su ámbito como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.
- RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°.278-2016-UGEL-CH-J, mediante la cual se Resuelve, RECONOCER Y FELICITAR de la Unidad de gestión educativa local Chucuito-Juli de la dirección región al de educación, por haber apoyado en la ejecución de infraestructura educativa en su ámbito como Sub gerente de obras del gobierno regional de Puno.