



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe
con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca –
2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Fernández Honorio, María Raquel (ORCID: 0000-0002-5138-5727)

Flores Felix, Luigi David (ORCID: 0000-0003-4950-5686)

ASESOR:

Dr. Ing. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por habernos guiado en nuestro camino, ayudándonos a superar las dificultades que se presentan en el día a día. A nuestros padres por el apoyo incondicional y por plasmar en nosotros valores que nos permitirán ser personas de bien en nuestra vida profesional. A ellos esta investigación, por confiar y creer en nosotros.

Agradecimientos

A Dios todopoderoso, por acompañarnos en todas las dificultades de la vida y brindarnos sabiduría, fortaleza y entendimiento, guiarnos en todo momento por el camino de la vida y su protección inagotable. El más profundo agradecimiento a nuestros padres, y hermanos por habernos brindado ese apoyo incondicional y el invaluable esfuerzo que nos motivaron a seguir adelante y alcanzar nuestro título profesional. Asimismo, a nuestra casa de estudios Universidad Cesar Vallejo y mi agradecimiento notable a nuestro Asesor Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por guiarnos en este proyecto, quien nos encamino a concluir satisfactoriamente el presente.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	50
3.1. Tipo y diseño de investigación	51
3.2. Variables y operacionalización.....	51
3.3. Población, muestra y muestreo.....	51
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
3.5. Procedimientos de aplicación	55
3.6. Método de análisis de datos.....	68
3.7. Aspectos éticos.....	69
IV. RESULTADOS	70
V. DISCUSIÓN	146
VI. CONCLUSIONES	174
VII. RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS.....	178
ANEXOS	182

Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades de la fibra de hoja de piña.....	35
Tabla 2. Propiedades mecánicas de fibras naturales y sintéticas.....	36
Tabla 3. Composición química de la fibra de hoja de piña.....	37
Tabla 4. Composición química de fibra de pseudo tallo de plátano.....	39
Tabla 5. Propiedades físicas de fibra de pseudo tallo de plátano.....	39
Tabla 6. Muestra el proceso de la cinta de barro.....	41
Tabla 7. Muestras para ensayos en adobes patrón.....	52
Tabla 8. Muestras para ensayos en adobe con fibra de piña.....	52
Tabla 9. Muestras para ensayos de adobes con fibra de pseudotallo de plátano.....	53
Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado.....	63
Tabla 11. Diseño de Mezcla aobe 24x12x10-Fibra de Piña.....	73
Tabla 12. Diseño de Mezcla aobe 24x12x10-Fibra de Platano.....	74
Tabla 13. Análisis granulométrico.....	76
Tabla 14. Descripción de la muestra.....	77
Tabla 15. Límite Líquido.....	79
Tabla 16. Límite Plástico.....	81
Tabla 17. Índice de Plasticidad.....	82
Tabla 18. Grado de Plasticidad.....	82
Tabla 19. Humedad Natural.....	84
Tabla 20. Ensayo de absorción para la muestra patrón.....	85
Tabla 21. Ensayo de absorción con 1% de fibra de pseudotallo de plátano.....	86
Tabla 22. Ensayo de absorción con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano.....	87
Tabla 23. Ensayo de absorción con 2% de fibra de pseudotallo de plátano.....	88
Tabla 24. Ensayo de absorción con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano.....	89
Tabla 25. Ensayo de absorción con 3% de fibra de pseudotallo de plátano.....	90
Tabla 26. Ensayo de absorción con 1% de fibra de hoja de piña.....	91
Tabla 27. Ensayo de absorción con 1.5% de fibra de hoja de piña.....	91
Tabla 28. Ensayo de absorción con 2% de fibra de hoja de piña.....	92
Tabla 29. Ensayo de absorción con 2% de fibra de hoja de piña.....	93
Tabla 30. Ensayo de absorción con 2% de fibra de hoja de piña.....	93
Tabla 31. Ensayo de resistencia a la compresión para la muestra patrón.....	99
Tabla 32. Ensayo de resistencia a la compresión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano.....	100
Tabla 33. Ensayo de resistencia a la compresión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano.....	101
Tabla 34. Ensayo de resistencia a la compresión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano.....	102
Tabla 35. Ensayo de resistencia a la compresión con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano.....	103
Tabla 36. Ensayo de resistencia a la compresión con 3% de fibra de pseudotallo de plátano.....	104
Tabla 37. Ensayo de resistencia a la compresión con 1% de fibra de hoja de piña.....	105

Tabla 38. Ensayo de resistencia a la compresión con 1.5% de fibra de hoja de piña	106
Tabla 39. Ensayo de resistencia a la compresión con 2% de fibra de hoja de piña.	107
Tabla 40. Ensayo de resistencia a la compresión con 2.5% de fibra de hoja de piña.	108
Tabla 41. Ensayo de resistencia a la compresión con 3% de fibra de hoja de piña.	109
Tabla 42. Resumen Resistencia a la Compresión para fibra de hoja de piña....	112
Tabla 43. Resumen Resistencia a la Compresión para fibra de pseudotallo de platano	112
Tabla 44. Ensayo de resistencia a la flexión para la muestra patrón	114
Tabla 45. Ensayo de resistencia a la flexión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano	115
Tabla 46. Ensayo de resistencia a la flexión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano	116
Tabla 47. Ensayo de resistencia a la flexión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano	117
Tabla 48. Ensayo de resistencia a la flexión con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano	118
Tabla 49. Ensayo de resistencia a la flexión con 3% de fibra de pseudotallo de plátano	119
Tabla 50. Ensayo de resistencia a la flexión con 1% de fibra de hoja de piña... ..	120
Tabla 51. Ensayo de resistencia a la flexión con 1.5% de fibra de hoja de piña	121
Tabla 52. Ensayo de resistencia a la flexión con 2% de fibra de hoja de piña... ..	122
Tabla 53. Ensayo de resistencia a la flexión con 1.5% de fibra de hoja de piña	123
Tabla 54. Ensayo de resistencia a la flexión con 2% de fibra de hoja de piña... ..	124
Tabla 55. Resumen Resistencia a la Flexión para fibra de hoja de piña	127
Tabla 56. Resumen Resistencia a la Flexión para fibra de pseudotallo de platano	127
Tabla 57. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión para la muestra patrón	129
Tabla 58. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano	129
Tabla 59. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano	130
Tabla 60. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano	131
Tabla 61. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 1% de fibra de hoja de piña.....	131
Tabla 62. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 1.5% de fibra de hoja de piña.....	132
Tabla 63. Ensayo de resistencia del murete a la Compresión con 2% de fibra de hoja de piña.....	133
Tabla 64. Resumen del Ensayo de Resistencia del murete a la Compresión con % de fibra de pseudotallo de platano	134

Tabla 65. Resumen del Ensayo de Resistencia del murete a la Compresión con % de fibra de hoja de piña.....	135
Tabla 66. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete para la muestra patrón	136
Tabla 67. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 1% de fibra de pseudotallo de plátano	137
Tabla 68. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano	138
Tabla 69. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 2% de fibra de pseudotallo de plátano	138
Tabla 70. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 1% de fibra de hoja de piña.....	139
Tabla 71. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 1.5% de fibra de hoja de piña.....	140
Tabla 72. Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal el murete con 1.5% de fibra de hoja de piña.....	140
Tabla 73. Resumen del Ensayo de Resistencia a la Compresión diagonal con % de fibra de pseudotallo de platano	142
Tabla 74. Resumen del Ensayo de Resistencia a la Compresión diagonal con % de fibra de hoja de piña.....	142
Tabla 75. Contrastación de Hipótesis	144
Tabla 76. Contrastación de Hipótesis	144
Tabla 77. Contrastación de Hipótesis	144
Tabla 78. Contrastación de Hipótesis	145
Tabla 79. Contrastación de Hipótesis	145

Índice de figuras

Figura 1. Elaboración de adobe.....	14
Figura 2. Adobe con fibras de coco	15
Figura 3. Dimensiones del adobe	21
Figura 4. Ensayo de Compresión	22
Figura 5. Muestra Ensayo de tracción indirecta.....	23
Figura 6. Ensayo de flexión	24
Figura 7. Esquema de un ensayo de flexión.....	25
Figura 8. Especímenes sometidos a la prueba de absorción	25
Figura 9. Registro del peso del adobe al finalizar la prueba.....	26
Figura 10. Longitud máxima de muro de adobe	27
Figura 11. Altura máxima del muro de adobe.....	27
Figura 12. Hilada clásica de los adobes en un muro	28
Figura 13. Comportamiento sísmico de muros de adobe	29
Figura 14. Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta.....	30
Figura 15. Ensayo de compresión en muretes de adobe o tapial.....	31
Figura 16. Partes de la planta de piña.....	33
Figura 17. Distribución de las hojas de planta	33
Figura 18. Fibra de Piña	34
Figura 19. Piña portuguesa	34
Figura 20. Partes del árbol de plátano.....	38
Figura 21. Fibras de pseudotallo de plátano extraídas y secas.....	39
Figura 22. Prueba de "Resistencia seca" - formación de esferas	42
Figura 23. Prueba de "Resistencia seca" - Presión de las esferas con dedo índice y pulgar	42
Figura 24. Tamizado manual.....	42
Figura 25. Límites de Atterberg	44
Figura 26. Copa de casa grande para determinar límite líquido	45
Figura 27. Desarrollo de prueba de límite plástico.....	45
Figura 28. Carta de plasticidad de casa grande	47
Figura 29. Límites de Atterberg	48
Figura 30. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.....	49
Figura 31. Medidas según E – 80 para ensayo de compresión.....	53
Figura 32. Procedimiento de elaboración de investigación.	56
Figura 33. Procedimiento de elaboración de investigación.	56
Figura 34. Obtención de planta de piña y plátano- Chota.	57
Figura 35. Hoja de piña y pseudotallo de plátano remojado.....	57
Figura 36. Extracción de fibras	58
Figura 37. Peine de cerdas metálicas.	58
Figura 38. Limpieza de pseudotallo de plátano	58
Figura 39. Limpieza de hoja de piña.....	59
Figura 40. Desfibrado de hoja de piña.....	59
Figura 41. Desfibrado de pseudotallo de plátano	59
Figura 42. Fibra de hoja de piña seca por dos semanas.....	60
Figura 43. Fibra de pseudotallo de plátano seca por dos semanas.	60

Figura 44. Ubicación de la cantera – Departamento de Chota.....	61
Figura 45. Prueba de la cinta de barro	61
Figura 46. Prueba de resistencia seca	61
Figura 47. Pesado de material.....	62
Figura 48. Horno.....	62
Figura 49. Análisis granulométrico por tamizado.....	63
Figura 50. Copa de Casagrande para límite líquido	64
Figura 51. Molde de 30x15x10cm antes de sumergir.....	64
Figura 52. Molde de 10x10x10cm antes de sumergir.....	65
Figura 53. Retirar con cuidado el molde hueco	65
Figura 54. Secar los adobes bajo sombra	66
Figura 55. Colocar de canto para su secado similar.....	66
Figura 56. Ensayo de Compresión Diagonal	67
Figura 57. Ensayo de Compresión a las Pilas	68
Figura 58. Mapa Satelital del Distrito de Chota.	70
Figura 59. Ubicación del Departamento de Cajamarca en el mapa del Perú.	71
Figura 60. Ubicación del Caserío Cadmalca Alto	71
Figura 61. Analisis granulometrico de cantera C-1 / Norma E-080.....	77
Figura 62. Abertura vs porcentaje que pasa.....	78
Figura 63. Ensayo de granulometria.....	78
Figura 64. Cuadro de resumen Limite Liquido <N°40.....	80
Figura 65. Cuadro de resumen Limite Plastico <N°40.....	81
Figura 66. Promedio de Indice de Plasticidad.	82
Figura 67. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano.	94
Figura 68. Resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano.....	94
Figura 69. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña.....	95
Figura 70. Resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña	95
Figura 71. Curva de promedio de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de platano	96
Figura 72. Promedio de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de platano	96
Figura 73. Procedimiento para medir la absorción en las unidades de adobe	98
Figura 74. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la compresión ..	110
Figura 75. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la compresión. .	110
Figura 76. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la compresión.....	111
Figura 77. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la compresión.....	111
Figura 78. Ensayo de resistencia a la compresión en laboratorio.	113

Figura 79. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano en la resistencia a la flexión.	125
Figura 80. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano en la resistencia a la flexión.	125
Figura 81. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la flexión.	126
Figura 82. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la flexión.	126
Figura 83. Ensayo de resistencia a la flexión en laboratorio.	128
Figura 84. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano en la resistencia del murete a la compresión.....	133
Figura 85. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia del murete a la compresión.	134
Figura 86. Ensayo de resistencia del murete (pilas) a la compresión en laboratorio.	136
Figura 87. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de platano en la resistencia diagonal del murete a la compresión.	141
Figura 88. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia diagonal del murete a la compresión.....	141
Figura 89. Ensayo de resistencia diagonal del murete en laboratorio.	143
Figura 90. Curva de diseño de dosificación – Carrasco y Sinti, 2019.....	148
Figura 91. Curva de diseño de dosificación con respecto a las fibras– Carrasco y Sinti, 2019.	149
Figura 92. Curva comparativa con Carrasco y Sinti, 2019.	150
Figura 93. Curva de absorción (%) – Ticona, 2019.	151
Figura 94. Curva de absorción (%) – Laime, 2020.	152
Figura 95. Curva de absorción (%) - Pseudotallo de Plátano.	153
Figura 96. Curva de absorción (%) – Hoja de Piña.	153
Figura 97. Curva comparativa con Ticona,2019.	154
Figura 98. Curva comparativa con Ticona,2019.	155
Figura 99. Curva comparativa con Laime, 2020.	156
Figura 100. Curva comparativa con Laime, 2020.	157
Figura 101. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – Ticona, 2019....	158
Figura 102. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – Laime, 2020....	159
Figura 103. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – Alayo, 2018.	160
Figura 104. Curva de resistencia a la compresión (kg/cm ²) – Plátano.....	161
Figura 105. Curva de resistencia a la compresión (kg/cm ²) – Piña.....	161
Figura 106. Curva comparativa con Ticona, 2020.	162
Figura 107. Curva comparativa con Laime, 2020.	162
Figura 108. Curva comparativa con Alayo, 2018.....	163
Figura 109. Curva de flexión (kg/cm ²) – Ticona, 2019.	164
Figura 110. Curva de flexión (kg/cm ²) – Laime, 2020.	164
Figura 111. Curva de flexión (kg/cm ²) – Alayo, 2018.....	165

Figura 112. Curva comparativa con Ticona, 2020.....	166
Figura 113. Curva comparativa con Laime, 2020.....	166
Figura 114. Curva comparativa con Alayo, 2018.....	167
Figura 115. Curva comparativa a la compresión del murete (kg/cm ²) – Rodríguez, 2019.	168
Figura 116. Curva comparativa a la compresión del murete (kg/cm ²) - Pseudotallo de Plátano, 2021.	169
Figura 117. Curva comparativa a la compresión del murete (kg/cm ²) – Hoja de Piña, 2021.	169
Figura 118. Comparativo de fibra pseudotallo de plátano y hoja de piña, 2021.	170
Figura 119. Comparativo con Rodríguez, 2019.	170
Figura 120. Curva comparativa a la compresión diagonal (kg/cm ²) – Rodríguez, 2019.	171
Figura 121. Curva comparativa a la compresión diagonal (kg/cm ²) – pseudotallo de plátano, 2021.....	172
Figura 122. Curva comparativa a la compresión diagonal (kg/cm ²) – hoja de piña, 2021.	172
Figura 123. Comparativo de fibra pseudotallo de plátano y hoja de piña, 2021.	173
Figura 124. Comparativo con Rodríguez, 2019.	173

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe en el distrito de Chota – Cajamarca. El tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo y diseño cuasi – experimental, la población fue de un total de 400 unidades de adobes y la muestra fue de 378 unidades de adobe y esta se compone de adobes patrón y adobes elaborados con fibra de hoja de piña y fibra de pseudotallo de plátano, el muestreo fue no probabilístico, el procedimiento se realizó con el fin de mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe cuando se le adiciona las fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña con dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%.

En la Investigación se ensayaron un total de 176 muestras de adobe para unidades, 21 muestras de adobe para pilas y 21 para muros de albañilería de adobes, de tal modo que se llegó a la conclusión que los adobes con 3% de fibra de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña tienen mejor comportamiento de absorción de agua respecto al adobe patrón. Respecto a la resistencia a la compresión, todas las dosificaciones cumplieron con la resistencia mínima según la norma E-080 y se tuvieron los mejores resultados en los adobes con adición de 1% de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña ya que trabajan mejor a compresión respecto al adobe patrón y en los resultados a la resistencia a la flexión tuvieron los mejores resultados los adobes con adición de 1% de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña ya que trabajan mejor a flexión respecto al adobe patrón, para el ensayo de las pilas el porcentaje de 1% trabaja mejor y en el ensayo de compresión diagonal el mejor porcentaje es de 1% tanto para las fibras de pseudotallo de plátano como hoja de piña. Para el caso del ensayo a las pilas y muros, se obtuvo la mejor resistencia con 1% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña. Se llegó a la conclusión general que las fibras mencionadas influyen positivamente en las propiedades físico- mecánicas del adobe.

Palabras de claves: Adobe, fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña, propiedades físico-mecánicas.

ABSTRACT

The present investigation aimed to evaluate how the addition of pineapple leaf fiber - banana pseudostem influences the mechanical physical properties in adobe masonry walls in the district of Chota - Cajamarca. The type of research was applied, descriptive level and quasi-experimental design, the population was a total of 400 adobe units and the sample was 378 adobe units and this is composed of standard adobes and adobes made with leaf fiber. of pineapple and banana pseudostem fiber, the sampling was non-probabilistic, the procedure was carried out in order to improve the mechanical physical properties of the adobe when the fibers of banana pseudostem and pineapple leaf are added with dosages of 1%, 1.5%, 2%, 2.5% and 3%.

In the Investigation, a total of 176 adobe samples were tested for units, 21 adobe samples for piles and 21 for adobe masonry walls, in such a way that it was concluded that adobes with 3% pseudostem fiber of Banana and pineapple leaf fiber have better water absorption behavior compared to standard adobe. Regarding the resistance to the, all the dosages met the minimum resistance according to the E-080 standard and the best results were obtained in the adobes with the addition of 1% of fiber from the pseudostem of banana and pineapple leaf since they work better at Compression with respect to the pattern adobe and in the results to the flexural strength the adobes with the addition of 1% of fiber of banana pseudostem and pineapple leaf had the best results since they work better in flexion with respect to the pattern adobe, for the test of the piles, the percentage of 1% works better and in the diagonal compression test the best percentage is 1% for both banana pseudostem and pineapple leaf fibers. For the case of the test to the piers and walls, the best resistance was obtained with 1% of fibers of banana pseudostem and pineapple leaf. The general conclusion was reached that the fibers appear to positively influence the physical-mechanical properties of adobe.

Key words: Adobe, banana pseudostem fiber and pineapple leaf, physical-mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial las edificaciones con tierra reforzada han sido empleadas desde tiempos muy remotos y en distintas partes del mundo para la construcción de viviendas, gran parte de estas se pueden reflejar en las grandes construcciones de adobe como son las ciudades de Egipto, Irán, China y Mesoamérica. También podemos apreciar que en nuestro país existen muchos restos arqueológicos en diferentes ciudades, entre ellas se tiene a la ciudad de Caral ubicada en la provincia de Barranca - Valle de Supe, las huacas del Sol y de la Luna y la ciudadela de Chan-Chan ubicadas en el departamento de la Libertad. Esta opción de material es aceptada y tomada ya que el adobe presenta un excelente comportamiento como aislamiento acústico, térmico y además sus componentes como son la arcilla, tierra, fibra vegetal y agua para su elaboración se encuentran en grandes proporciones y al alcance de los habitantes de todas las zonas. Cabe resaltar que el ladrillo de adobe es usado a nivel mundial pues en diversos países se han desarrollado estudios que permitieron su optimización debido a la adición de materiales y sustancias que contribuyen en la mejora de sus comportamiento físico – mecánico, en comparación con el ladrillo de adobe tradicional logrando de esta manera obtener un ladrillo de adobe reforzado. Por otro lado, este material es relacionado con la clasificación socioeconómica de pobreza; esta premisa es una idea errónea; sin embargo, se contempla que las zonas rurales de los diferentes países del mundo donde, en la mayor parte de los casos, residen personas de escasos recursos se presenta un mayor índice de uso de este material.

A nivel nacional, en nuestro país los riesgos de vulnerabilidad que tienen las construcciones con ladrillos de adobe, en las zonas rurales como por ejemplo la ciudad de Huancavelica, la mayoría de viviendas se encuentran expuestas a los desastres naturales, cambios climáticos, contaminación ambiental, y esto trae como consecuencia un riesgo alto de índice de mortalidad en las personas de la tercera edad y los niños ya que es un material de resistencia baja a las inclemencias climatológicas, por otra parte en la ciudad de Abancay como en la mayoría de la sierra del Perú, uno de los materiales de mayor uso en la construcción es el adobe tanto en la zona rural como en la zona urbana. Contando con un 21% de casas de

adobe en la zona urbana y 72.5% de viviendas de adobe en la zona rural, según el compendio estadístico del año 2017 - INEI. Asimismo, en las zonas rurales aún existen familias de bajos recursos económicos que no tienen opción a construir una vivienda de material noble y es por esa razón que los pobladores utilizan los ladrillos de adobes, pero con una técnica constructiva muy deficiente e inadecuada al momento de su elaboración y al momento del proceso constructivo de las viviendas.

A nivel regional, el uso del ladrillo de adobe es muy común debido a su bajo costo y es empleado en la construcción de las viviendas, estas viviendas son construidas generalmente de forma manual sin ningún tipo de lineamiento técnico tanto en la construcción como en la elaboración del diseño de la edificación. Uno de los mejores beneficios de los ladrillos de adobes es su gran aislamiento térmico, lo cual genera un beneficio para los pobladores de la zona en época de invierno y así poder resistir a las bajas temperaturas climáticas, por otra parte la gran problemática se evidencia cuando estas edificaciones de adobe fueron realizadas sin un lineamiento ni apoyo técnico teniendo como resultados negativos como son las fragmentaciones, agrietamientos, fisuras y en el peor de los riesgos, el colapso ante los sismos, trayendo como consecuencia generar el caos entre los pobladores e incluso pérdidas de vidas humanas y económico.

Por este motivo, es necesario optimizar sus propiedades mecánicas del ladrillo de adobe con el objetivo de que esta pueda soportar la presencia de los elementos externos, y de esta forma favorecer a aquellos habitantes que viven en condiciones de bajos recursos. Una opción de solución ante este problema es fabricar un adobe con refuerzo de fibras como es el plátano y la piña, debido a que son materiales naturales que se encuentran en grandes cantidades en Chota – Cajamarca que permitirá en las nuevas construcciones de viviendas tenga mejor resistencia y perdure en el tiempo.

En Chota – Cajamarca, existe una gran cantidad de construcciones con ladrillos de adobe artesanal, incumpliendo la norma técnica peruana E-0.80 y sin ningún análisis técnico tanto en su elaboración como en la ejecución de obras de las viviendas por ende ante cualquier movimiento sísmico, lluvias o algún cambio climático estas corren un gran peligro ya que al no ser correctamente elaborados

las propiedades físico mecánicas como son: la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión axial, resistencia a la compresión diagonal y la absorción al agua disminuyen y en consecuencia estas viviendas están siendo habitadas con riesgo a que se derrumben, asimismo se evidencio que en esta localidad los habitantes desechan materiales que puede ser reutilizados para poder reforzar los adobes que utilizan, estos materiales son la hoja de piña y los pseudotallos del plátano, estos materiales al adicionarse a la composición del adobe artesanal optimizan satisfactoriamente las propiedades físico mecánicas del adobe artesanal, trayendo beneficios a la población y a un bajo costo, cumpliendo con lo indicado en la Norma E.080 y tomando una dosificación óptima para su elaboración.

Por esta razón en la actual investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿Cómo influye la adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe, Cajamarca - 2021?; así como el Problema específico 1: ¿Cómo influye la dosificación de la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021?; Problema específico 2: ¿Cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021?; Problema específico 3: ¿Cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021?

Justificación de la investigación: Justificación teórica, en el distrito de Chota - Cajamarca, actualmente las edificaciones con adobe continúan persistiendo. Para los habitantes que utilizan este elemento en sus viviendas es muy resaltante conocer el desarrollo técnico basado en la mejoría de las propiedades físico mecánicas del adobe reforzado con fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano. Se pretende concientizar que, al trabajar con los materiales más cercanos en las zonas, como son las fibras vegetales no sólo facilita la disponibilidad, sino que también que aportará una mejora técnica en las propiedades del adobe.

Justificación Social, la calidad de vida de los pobladores de Chota – Cajamarca mejorará y el uso de las fibras de piña y fibra de plátano se revalorizará. Por otro parte, servirá como un referido para la fabricación de adobes con materiales congénitos del lugar. Por lo tanto, se busca intensificar las propiedades mecánicas del adobe utilizando como refuerzo las fibras vegetales, el cual va a favorecer a los habitantes de Chota – Cajamarca, obteniendo viviendas de calidad, confortables seguras y sobre todo que se puede adquirir disminuyendo los costos de autoconstrucción en sus edificaciones. Justificación técnica, actualmente existen materiales en la construcción de difícil acceso para muchas personas, es por ellos que el rubro de la construcción está innovando y mejorando los materiales con la adición de fibras vegetales de fácil acceso en la zona para así mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, y sobre todo que aporten mejoras en la seguridad de la edificación. En la actualidad la forma común en la cual se elaboran los bloques de adobes no cumple las condiciones técnicas que prometan un comportamiento estructural óptimo y seguro. En una reiterada investigación para obtener mejores opciones de elementos para la construcción y dar satisfacción a las distintas exigencias en el mercado local. Se pretende que las edificaciones sean resistentes, durables y sostenibles en el tiempo. Justificación ambiental, en la prospección de una alternativa de preservación del ambiente se ha elaborado la presente investigación que propone la adición de fibras vegetales, ya que estas se obtienen del desecho de las plantas. En el caso de la piña, cuando está en su segunda cosecha el suelo queda no asequible para que siga produciendo es por ello que el proveedor decide quemar el área y volver a cultivar generando un impacto enorme para nuestro medio. Las fibras generadas del proceso manual de vegetales son materiales que se encuentran al alcance de los habitantes de Chota - Cajamarca y con los que se pretende optimizar sus propiedades mecánicas del adobe ante sollicitaciones de esfuerzos y condiciones climáticas adversas.

Objetivos: Objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021. Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021. Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja

de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021. Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021

Hipótesis: Hipótesis general: La adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades físico mecánico de muros de albañilería de abobe, Cajamarca – 2021 Hipótesis específica 1: La dosificación de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades físicas mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca – 2021 Hipótesis específica 2: Influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca – 2021 Hipótesis específica **3**: La dosificación de fibras de fibra de hoja de piña - pseudotallo influye en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de abobe, Chota, Cajamarca – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a Ruiz (2019), teniendo como objetivo fomentar el desarrollo local sustentable en Santa María la Asunción, Municipio de Zumpahuacán, Estado de México a través de la elaboración de adobes de arcilla con fibras de agave y/o bagazo. La metodología es de tipo básico y aplicada y el diseño experimental. Obteniendo resultados de resistencia a la compresión en el adobe patrón 3.30kg/cm² y adobes elaborados con adición de bagazo y fibra de agave al 18% de, 4.47 kg/cm² y 3.34 kg/cm², en el ensayo de absorción de agua tuvieron resultados de 12.91%, 13.37% y 13.26% respectivamente. Concluyendo que los adobes elaborados con adición de 18% de bagazo es más ligero y a su vez incremento la resistencia a la compresión en un 35.45% en comparación al adobe patrón, pero en comparación a la absorción de agua aumento en un 0.46%.

Arteaga y Loja (2018), teniendo como objetivo diseñar un adobe estabilizado con emulsión asfáltica mejorando sus propiedades mecánicas, La metodología es de tipo aplicada y el diseño experimental. Obteniendo resultados de resistencia a la compresión elaborados con estabilizantes de emulsión de asfalto al 2.5%, 5%, 7.5% y 10% fueron de 1.22Mpa, 1.31Mpa, 1.50Mpa y 2.03Mpa respectivamente, en los ensayos de resistencia a la flexión los resultados fueron de 0.20Mpa, 0.22Mpa, 0.25Mpa y 0.28Mpa respectivamente, por otra parte, en el ensayo de absorción de agua, el adobe reforzado con la concentración máxima (10%) se obtuvo un resultado de 0,41%. La conclusión es que las resistencias a la compresión y flexión de los adobes incremento con la adición de la emulsión asfáltica.

Chuya y Ayala (2018), teniendo como objetivo analizar y comparar las propiedades mecánicas de adobes reforzados con fibra de vidrio en relación con los adobes tradicionales de San José de Balzay. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados favorables en la resistencia a la compresión ya que las muestras ensayadas con 0.60% de fibra de vidrio en relación al 100% de volumen total del adobe incrementaron hasta un 25% en comparación a los adobes patrones, en los ensayos de resistencia a la flexión los adobes

incrementaron en 5.14 veces más su resistencia con respecto a los adobes patrones, por otra parte al incorporar 3.4% de fibra de vidrio del 100% del volumen total del adobe, en los ensayos de compresión axial de muretes incremento en 1.30 veces más en comparación a los muretes patrones y por último en los ensayos de compresión diagonal realizados a los muretes incremento en 1.68 veces más con respecto a los muretes patrones. La conclusión es que en comparación con el adobe tradicional, el adobe reforzado con fibra de vidrio tiene una mejora positiva en las propiedades mecánicas.

Como antecedentes nacionales tenemos a Condori y Solano (2019), teniendo como objetivo determinar la proporción de fibra de maguey en el adobe que modifica eficientemente sus características de este, en la localidad de Lirio, Acoria, Huancavelica 2018. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión de los adobes reforzados con dosificaciones al 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey de 11.34, 29.95, 38.36 y 46.54 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la tracción los resultados fueron 2.90, 7.47, 8.41 y 11.87 kg/cm² respectivamente, en el ensayo de absorción al agua el 100% no aprobó la prueba a consecuencia de la desintegración en menor tiempo que las 12 y 24 horas reposadas en el agua, el 100% no pasaron la prueba a consecuencia de la desintegración ocasionando pérdida de peso y el 24.88% se desintegraron parcialmente generando pérdida de peso respectivamente. La conclusión es que la fibra de maguey optimiza las propiedades mecánicas del adobe e impide la fisuración en el secado del adobe.

Ticona (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Huancané, Puno – 2019. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión en el adobe patrón y los reforzados con el 0.5%, 1% y 2% con fibra de coco de 14.2, 13.6, 12.7 y 11.3 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la tracción el resultado en el adobe patrón fue de 1.86 kg/cm² y en los adobes reforzados fueron de 2.33, 2.67 y 3.36 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a flexión en el resultado del adobe patrón fue de 4.6 kg/cm² y en los adobes reforzados fueron de 4.7, 4.9 y 5.0 kg/cm² respectivamente y en el ensayo a la prueba de absorción al agua el adobe patrón

tuvo una saturación de 22.59% y en los adobes reforzados alcanzaron una saturación de 23.01, 23.84 y 24.68%. La conclusión es que al usar la fibra de coco como reforzamiento natural en los adobes las resistencias a la flexión y tracción mejoraron hasta un 80.64% y 8.69% en comparación al adobe patrón y a su vez la resistencia a la compresión disminuyó hasta un 20.42%.

Laime (2020), teniendo como objetivo determinar que la incorporación de la fibra de totora mejora el comportamiento físico y mecánico en la elaboración del adobe – Huancavelica 2020. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados para la resistencia a la compresión en el adobe patrón de 14.70 kg/cm² y en los adobes con adición de 1.5%, 3% y 4.5% con fibra de totora de 26.67, 30.67 y 34.26 kg/cm² respectivamente, a su vez en la resistencia a flexión el adobe patrón el resultado fue de 4.07 kg/cm² y en los adobes con adición de 1.5%, 3% y 4.5% con fibra de totora fueron de 4.40, 6.50 y 10.08 kg/cm² respectivamente y en el ensayo a la absorción al agua en el adobe patrón fue 26.68% de saturación y en los adobes con adición de 1.5%, 3% y 4.5% con fibra de totora llegaron a una saturación de 27.14, 27.83 y 28.95% respectivamente. La conclusión es que al incrementar la dosificación de fibra de totora como refuerzo natural del adobe, las propiedades físicas y mecánicas mejoran.

Alayo (2018), tuvo como objetivo determinar la resistencia a la flexión y compresión del adobe reforzado con adición de fibras de yute. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión del adobe patrón y adobes con dosificaciones de 0.10, 0.50 y 1% de fibra de yute fueron de 43.11, 47.79, 54.81 y 47.66 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la flexión se obtuvieron resultados de 12.02, 14.27, 19.46 y 23.09 respectivamente. La conclusión es que al incorporar fibra de yute mejora la resistencia a la compresión y flexión de los adobes, a su vez superan las resistencias mínimas que indica la norma E0.80.

Rodríguez (2019), teniendo como objetivo es determinar la resistencia del adobe a compresión cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-Centro Poblado de Pongo - Huaraz. La metodología es de tipo aplicada y diseño

experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión del adobe patrón y del adobe con adición de fibra de maguey con dosificación de 2% de 13.03 y 14.70 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a compresión axial a las pilas de adobe se obtuvieron 10.03 y 12.71 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la compresión diagonal de los muretes se obtuvieron 0.935 y 1.028 kg/cm² respectivamente. La conclusión es que los ladrillos, pilas y muretes de adobes estabilizados con fibra de maguey superaron a los patrones y a su vez también a las resistencias mínimas requeridas según la norma técnica E 0.80.

Bolaños (2016), teniendo como objetivo determinar la resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe estabilizado con adición de goma de tuna en distintas dosificaciones. La metodología es de tipo aplicada y su diseño es experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión del adobe patrón y adobes con adición de goma de tuna de 5, 10 y 15% fueron de 19.19, 21.90, 25.27 y 27.56 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la flexión se obtuvieron los resultados de 4.77, 6.47, 6.81 y 6.11 kg/cm² respectivamente, en la prueba de absorción las muestras del adobe patrón y de los adobes con adición de goma de tuna de 15% no resistieron la prueba, los adobes con adición de goma de tuna de 5 y 10% sus resultados fueron 12.68 y 14.62%. La conclusión es que el adobe estabilizado con goma de tuna en las tres diferentes dosificaciones utilizadas incrementa la resistencia a la compresión y la flexión llegando hasta un 43% y 42% respectivamente en comparación al adobe patrón, sobre la prueba de absorción de agua los ladrillos de adobe con adición de 10% de goma de tuna incrementan hasta un 15% en comparación a los ladrillos de adobe con adición del 5%.

Asimismo, como antecedentes en el ámbito de trabajos de investigación en otros idiomas, tenemos:

The study by *Wachira (2018)*, Aimed to optimize the use of lime by using it to reduce the shrink swell and PI of the soil and using cement to generate the compressive strength of the blocks. The methodology used is experimental. The results in the phase 1 dry densities were in the acceptable range of 1,700-2,200 kg/m³, the pulverization of the soil helped to create a homogenous mix with the soil-lime and cement, the phase 2 results consisted of mix 7 and 8 which had reduced cementitious materials, mix 7 had 9% cementitious material (lime and cement) and

Mix 8 had half of that. The dry densities were within the acceptable standards mentioned earlier at 1,827.58 kg/m³ and 1,838.05 kg/m³ for mix 7 and 8, in the compressive strengths in the phase 1 were above the minimums required to construct a one- or two-story house except for Mix 8 wet compressive strength which was not determined. All the other mix designs proved the efficacy of the mix designs were acceptable. The highest compressive strength was Mix 5 followed by Mix 3 which was about 0.4% lower. Mix 1 and 2 samples broke after being submerged in water for wet compressive. The conclusion is that the design mixes meet and exceed the industry standards for CSEBs to be used in housing construction when tested for strength, durability and moisture susceptibility, that indicated that the mix designs could be produced consistently without wide variations by adhering to the production standards.

The study by Bernadette (2016), Aimed to this research is to determine suitable local soils for the development of compressed soil block hybrid designs, compare the mechanical properties of SCEB and commercial adobe blocks, and study the mechanical behavior of SCEB prisms and wall components. The methodology used is experimental. The results in the dry compressive strength, the maximum measured value of SCEB 4 is 11.9 MPa (1740 psi), which is 6.6 times that of the commercial stabilized adobe block (SAB). In the saturated compressive strength, SCEB 1, 2, AB have not withstood 24 hours of Saturation test. Therefore, these blocks cannot be tested for saturation compressive strength. The highest saturation compressive strength measured by SCEB 7 is 7.43 MPa (1077.6 psi), which is 3.5 times the NM Earthen Building Materials Code. The minimum strength is 2.1 MPa (300 psi) In the maximum average rupture modulus, SCEB 4 has 0.93 MPa (134.9 psi), which is 62% higher than commercial stabilized adobe blocks (SAB). The **conclusion** is that the mechanical properties of sample SCEB 7 indicate that it is the best soil mixture and may result in better structural properties than traditional adobe. In addition, it complies with the New Mexico Earth Building Materials Code, and it also has the appropriate interaction between blocks and S-type mortar.

On the other hand, Viswanath (2019), aimed to identify a suitable bio-stabilizer, understand its potential as a stabilizer through geotechnical characterization and

assess the performance of bio-stabilized earthen material as a building material. The methodology used is experimental. The compressive strength results of the two biopolymers show that the biopolymer content of about 1.5% in the dry soil is sufficient to achieve the compressive strength equivalent to 8.0% cement stabilized soil material. However, only the xanthan gum stabilized soil material with a biopolymer content of 2.0% can achieve comparable tensile strength. In the corrosion resistance test, the biopolymer stabilized soil with a higher xanthan gum content has a smaller erosion depth. In addition, for samples stabilized by xanthan gum, the observed erosion rate is lower. Among biopolymers, xanthan gum exhibits a better stabilizing effect to improve the durability of stabilized soil materials. The results of constant water triaxial tests show that the mechanical behavior of biopolymers stabilizes the soil and the evolution of hydrogel state Relatedly, the soil stabilized by guar gum and xanthan gum exhibits ductility during the early curing period. As it ages, with aging, the specimens showed appreciable increase in stiffness and peak strength while the specimen had brittle behaviour. The **conclusion** is that both biopolymers (guar gum and xanthan gum) have the potential to be alternative stabilizers for energy-intensive stabilizers, providing ideal strength and durability for civil construction materials.

La presente investigación presenta los siguientes artículos científicos: Cutiño, Rotondaro y Esteves (2020), en su artículo presentan el objetivo de determinar las características más significativas de los materiales de construcción con tierra y la correspondencia entre los mismos. La metodología utilizada es comparativa y el diseño experimental. En relación a los resultados del estudio, se logró verificar la dificultad que se presenta al homogeneizar los valores para las tecnologías del adobe, y la tapia y por último de la tierra aligerada; cabe señalar que este comportamiento se vincula con la pluralidad de densidades; así como con la inestabilidad de los materiales y también de los trituradores que de manera habitual son utilizan para su fabricación. Además, observaron un cambio exponencial en la conductividad térmica con respecto a la densidad, que varía según el valor de adhesión y compactación de la fibra vegetal. Además, otro aspecto analizado está relacionado con el programa de resistencias mecánicas, principalmente la compresión simple, porque se ha demostrado que es una de las propiedades

mecánicas más básicas de los materiales y componentes civiles. La **conclusión** es que la mayor aceptación y beneficios de la construcción civil están relacionados con la investigación continuada sobre las características de uso, características térmicas y resistencias mecánicas, características que, características térmicas y resistencias mecánicas, determinan las diferentes formas de edificar sobre el suelo natural modificado. y estabilidad estructural con mayor confort ambiental.

Hernández (2016), en su artículo científico el objetivo presentado es profundizar en las características de la tierra como material para edificación y en los métodos más conocidos, así como mostrar minuciosamente los métodos de conservación más habituales desarrollados a lo largo de la historia e intuir los defectos y posibles causas de las patologías existentes en las construcciones en tierra actuales en el pueblo de Thionck Essy, ubicado en Senegal. La metodología es descriptiva y con un diseño no experimental. Los resultados describen técnicas que facilitan la conservación del abobe por medio del uso de aditivos naturales, resinas, fibras vegetales, yeso, cal, aceites animales o vegetales, sangre de animal estiércol de vaca, baba de caracol, orina con cal, colas de animales, mucilago de nopal, savia de aloe vera, caseína, clara de huevo, jabón, karité, cera de abeja, entre otros componentes tales como impermeabilizantes químicos. Además, también se puede hacer uso de productos como la Sika o Rowe. En conclusión, los sistemas constructivos de tierra continúan formando parte de nuestra cultura por presentar cualidades que resultan ser sostenibles, económicas, ecológicas, y con un buen comportamiento bioclimático. En las construcciones en tierra, es necesario conocer la técnica y el suelo con la que se trabaja, de igual manera sus características y comportamientos. Posteriormente se obtendrán conclusiones más acertadas a cerca de las patologías para poder solucionarlas.

Bel-Anzué, García, Moreno, Zavala y Abad (2016), el objetivo que formulan en su artículo es plantear la construcción de un edificio con paredes de tierra cruda, y analizar la materia prima que es la tierra. Además del ambiente del orfanato en Tala – Kenia que determinará el tipo de método de edificación con tierra cruda que se empleará entre las cuales están contemplados el adobe, la pared de mano o tapia. No se precisa la metodología y el diseño es experimental. Los resultados de la

dosificación final elegida del mezclado de tierras fueron positivos; la obtención del volumen de nivelación de la parcela demostró ser la cantidad necesaria para cimentar el aljibe de la provisión para el agua de duchas. En cuanto al agua de amasado no se manifestó contrariedad, pues tanto Kenia como en España fueron las mismas cantidades. Las fibras vegetales no son usadas localmente por lo que es escasa la contribución de una importante mejoría, pues las arcillas de las zonas locales presentan niveles bajos de retracción; es por ello que la broza y la vegetación de dicha localidad son elementos de dificultosa accesibilidad resultando ser inviables para grandes construcciones. Por otra parte, los restos de carpintería como la viruta y el serrín son un excelente material para sustituir a otros componentes fibrosos. En el proceso del secado de los adobes elaborados un día antes se observó alta presencia de termitas, llegando a la determinación de que no es conveniente el uso de fibras vegetales para el adobe en este lugar, ya que perjudica la seguridad estructural del edificio. Se **concluyó** que las intervenciones forjadas en Tala (Kenia), demuestran que existe la posibilidad de desarrollar una arquitectura con honestidad constructiva, funciones vitales y programáticas que tiene concordancia con su sencillez formal y volumétrica. Una arquitectura con un compromiso arraigado en su tradición que respecta el “Locus” más allá de componentes visuales o formales, pues considera al habitante como constructor y gestor de su propio hogar.

Como bases teóricas relacionada a las variables tenemos lo siguiente:

Adobe es uno de los sistemas de construcción más duraderos y conocidos del planeta. Su uso se ha registrado durante 10.000 años en diferentes partes del mundo.

Las viviendas de adobe son muy duraderas y representan algunos de los edificios existentes más antiguos del planeta. En ambientes cálidos, las construcciones de adobe tienen importantes ventajas debido a su considerable masa térmica, pero es bien sabido que son particularmente vulnerables a los daños causados por terremotos.

El adobe es un elemento de construcción robusto hecho de arcilla sin coser, que contiene arcilla, arena y paja agregada para aumentar su estabilidad a ciertos factores externos que pueden afectar sus propiedades físicas y mecánicas.

Después de la fabricación, los bloques se secarán al sol; con ellos se hacen las paredes y muros de diferentes estructuras. La producción y su uso son omnipresentes en todo el mundo y se encuentran en muchas sociedades que nunca han tenido ninguna relación (Morales, 1993). Su proporción depende de las características de tamaño de partícula del suelo y sus agregados.

Las propiedades mecánicas de los muros de adobe no son adecuadas para cargas dinámicas. Este material requiere deformabilidad en el rango flexible, baja rigidez y combinación limitada de adobe y mortero; de esta manera, la falla de los muros de adobe es sutil y usualmente ocurre por fuerzas sísmicas horizontales (Gutiérrez y Manco, 2006).

Es un material que permite edificar con un costo bajo y reduce el impacto al ambiente, al usar elementos de fabricación accesibles y oriundos de la zona, ocasionando que la gran cantidad de insumos necesarios para su elaboración se adquieran en la misma zona. La figura 1 nos muestra elaboración de adobes y su secado.



Figura 1. Elaboración de adobe
(EBA estructuras bioclimáticas avanzadas S.L)

Clases de adobe:

Adobe estabilizado. Se interpreta como un adobe "impermeable" hecho de arcilla, con elementos agregados durante el proceso de producción para limitar la penetración del agua presente en el adobe.

Adobe no estabilizado. Se denominan "elementos de construcción naturales" y se diferencian de las unidades de adobe estabilizada para medidas de absorción, por otro lado, el uso de unidades de suelo no estabilizado se limita a menos de cuatro pulgadas del piso terminado.

Adobe sísmico. También conocidos como adobes reforzados, son unidades hechas de arcilla, a las que se les agregan algunas fibras naturales, con el fin de maximizar efectivamente las propiedades mecánicas y físicas de los adobes naturales. La Figura 6 muestra la adición de fibra de coco para estabilizar la unidad de adobe y darle mayor resistencia.



Figura 2. Adobe con fibras de coco (Ruben Salvador, Manuel Olivares)

Propiedades del adobe

Las propiedades primordiales de este material es mantener una temperatura intermedia ya que demora en enfriarse y calentarse, esta condición se conoce como una situación de inercia térmica, la cual permite que las casas edificadas con adobe puedan preservar la temperatura en el transcurrir de la noche. En el intervalo de tiempo o, las edificaciones van dispersando la radiación, el calor captado en el día en la noche y lo mismo sucede en el día, van liberando el frío que capta ese material y provoca que la casa se cómoda y confortable. El tamaño de los muros ayuda a que el proceso de aislamiento térmico se pueda ejercer, por otro lado, esta

particularidad ayuda a reducir el uso de calor para calentar o enfriar el interior de la casa.

Características del adobe

Según Peña Estrada (1997), Indica que Una de las principales es la facilidad económica, ya que el monto que se debe utilizar para desarrollar es bajo y accesible para los moradores de la zona, debido a que su accesibilidad para adquirir los materiales no son tan difíciles y su costo no sería elevados; los materiales que se usan son provenientes del mismo lugar, como es la tierra que se obtiene de una de cantera al lado de la vivienda a edificar, mientras que para otro tipo de materiales se tiene que traer de otros lugares donde el transporte se lleva un gasto muy significativo, afectando los costos generales del proyecto. Para la adición de agregados también el adquirirlos de la zona ayudará a reducir en gran cantidad el importe para transportar y para comprarlos, ya que la fibra de piña se obtendrá del reciclaje de los desechos que corresponden a su cosecha, y para el pseudotallo la población lo adquiere de su producción en sus huertos.

Para elaborar las unidades de adobe se requiere de mano de obra sin tanta experiencia, para el secado se coloca el adobe bajo sombra para que el sol no dé directamente porque sino generará grietas. El costo bajo que conlleva trabajar con el adobe y la afinación que este tiene con el ambiente, es una razón importante para utilizar el material en zonas de sierra. Las técnicas que se utilizan para construir estas viviendas a base de adobe aportan mucho al desarrollo del lugar en mención, ya que en las zonas urbanas y rurales aún prevalece la construcción con adobe. Cabe recalcar que muchas de las personas no cuentan con recursos necesarios para edificar con otros materiales ya conocido, es por ellos que el adobe es muy buena opción.

Componentes del adobe

Es de conocimiento que el adobe tiene como componente principal el suelo, constituidos de un porcentaje de arcilla fina, agua y adicionando fibra natural para mejorar la vivienda sísmicamente según nuestra norma. La combinación de los materiales ya explicados permite que se obtenga como resultado un adobe convencional

Arcilla; es un elemento que permite la cohesión de las partículas, éstas al tener contacto con el agua cambian físicamente uniéndose dándole plasticidad al suelo provocando que exista cambios estructurales. Posee una dimensión menor de 0,002 mm, son partículas extremadamente pequeñas con una superficie lisa

Con respecto al SUCS se considera al suelo aceptable con porcentaje entre 55 a 75% retenido por la malla N° 200 a la arena, en cambio para finos 25 a 45% que logran pasar por la malla N°200. No se deben realizar muestras que contengan más de 18% de arcilla, esto provocaría diferencias de volumen finales de los adobes.

La arcilla y algunos materiales orgánicos que están presentes en el suelo como el cemento resultan ser verdaderos pegamentos. Para la elaboración de ladrillos se necesita adicionar un adherido, en la mayoría de los casos sería la arena. Los componentes deben combinarse de manera proporcional; por lo indicado, se debe proceder a cumplir una serie de pequeñas pruebas con antelación debido a que el suelo no es un material estandarizado. La finalidad es adquirir ladrillos sin posibilidad de que se quiebren mientras se secan; mucho menos se desmoronen al frotarlos a mano. Es necesario indicar que una mezcla que contenga excesiva arcilla será propensa a agrietarse, a diferencia de una mezcla demasiado arenosa que terminará por desmoronarse y ser, generalmente, menos sólida. La tierra del jardín resulta ser óptima como componente en la elaboración de ladrillos; sin embargo, tiende a ser muy arcillosa por lo que se debe considerar agregar arena.

La arena tiene que presentar una medida de 0-5 mm es recomendable comprarla en empaques grandes. A su vez es fundamental conocer que se debe evitar usar arenas más finas porque esto conlleva a la fisura de los ladrillos. En conclusión, la arena más gruesa puede ser usada sólo hasta una debida instancia entre 10 o 13 mm, no se presentan complicaciones; pero de ser mayor el tamaño del grano, la ésta no favorece para un buen acabado en los bordes. En cuanto a las fibras vegetales como el de paja deben ser muy bien procesados ya que puede ocasionar una degradación y putrefacción en el tiempo modificando las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Limo; son fracciones muy ínfimas de arenas, que miden entre los 0,08 mm y los 0,002 mm. Estas partículas le aportan al suelo una capacidad de impermeabilidad, pero también dar a conocer que no posee cohesión.

Arena gruesa; Según la norma indica que es un componente inactivo y se estabiliza con una proporción de agua sin tener alguna propiedad cohesiva, está conformada por granos de roca que tienen dimensión de 0.6mm-4.75mm, y al momento de secarse dan resistencia al suelo.

Arena fina; Según la norma, es considerada como otro componente inerte, constituida por partículas de 0.08mm-0.50mm, referenciar que también puede darle mayor compacidad.

La arena es un componente del adobe que limita la cantidad de grietas que producto la contracción que puede aparecer durante el tiempo de secado. Pero el, el exceso de arena puede ocasionar que los adobes se vuelvan débiles y se desmenucen. La arena en su mayoría se usa para realizar ladrillos, con la excepción de las que provienen de playa, ya que contienen una proporción elevada de sal. Porque la sal es un material higroscópico y tiene consecuencias perjudiciales en el tiempo para los materiales.

Agua; Según RNE E-080, hace referencia que se debe cumplir con ciertas características como: Trabajar con agua potable limpia de impurezas que puedan perjudicar o cambiar propiedades del adobe.

Paja; es utilizado para estabilizar, para producir una mezcla menos viscosa y mucho más trabajable en el proceso de mezcla y, lo más significativo es que, ayuda aumentar la resistencia a la tracción del adobe ladrillos.

En otras palabras, la paja una vez que se une con el barro permite y se compacta en su molde, permite que se pueda encoger sin tener que romperse.

El suelo para la fabricación de adobes; de acuerdo con la norma E-80 (2017), la clasificación del suelo usada para la fabricación de adobes debe proporcionar las siguientes dosis: arcilla 10-20%; limo 15-25% y arena 55-70%, suelo orgánico debe no ser utilizado. Al hacer adobes estables, estos rangos de porcentaje cambiarán.

Ventajas y desventajas

Principales ventajas que se presentan en el adobe son:

- Acceso simple del material.
- Método de construcción accesible.
- Reducción de contaminación ambiental.

- Reutilización de materiales (métodos locales y materiales).
- Buena conservación de energía (se usa energía renovable).
- Buenas propiedades térmicas y acústicas.

Las desventajas que puede presentar el adobe:

- Deterioro rápido debido a la intemperie que provienen de agentes externos como viento, aire y lluvia.
- Vulnerabilidad de la edificación no estabilizada con fibras frente a sismos.
- Insuficiencia de principios técnicos universalmente válidos.
- Los conocimientos técnicos son limitados.

El adobe es un material que trabaja como un buen aislante térmico, su composición permite que la edificación sea fresca. La mayoría de pobladores realizan su edificación hecha de tierra a que se debe que estas son frescas en verano y cálida en invierno, lo que proporciona una cómoda salud térmica.

Buen aislamiento acústico. Los ladrillos de adobe también son materiales de aislamiento acústico extraordinarios. Las viviendas construidas con una tierra apisonada pueden aislar mejor el ruido externo, que es más silencioso que otro tipo de casas construidas con materiales industriales comunes.

Se reduce la capacidad de aislamiento del muro de barro y se evita el uso de sistemas de refrigeración, lo que significa un uso moderado de energía, menores costes monetarios y muy reducidas emisiones de CO₂.

Bajo impacto ambiental. La elaboración de muros de tierra apisonada o muros de tierra originales, se utiliza menos energía en comparación con otros materiales conocidos. Para la fabricación de bloques de hormigón, además del cemento, también se utilizan combustibles fósiles para obtener las altas temperaturas requeridas para el procesamiento industrial. Por otro lado, el adobe es un material artesanal que se seca al sol sin personal altamente calificado. La obtención de los materiales es en canteras cercanas donde se construirá, el agua tiene que cumplir con lo especificado en norma (agua fuera de impurezas) y sobre todo la reducción al impacto ambiental que aporta el transformar las plantas de psudotallo de plátano y hoja de piña, ayudará bastante en la reducción de impacto que se genera cuando estas son desechadas.

Reciclaje. Se indica que es un material reciclable porque es elaborado con materiales adquiridos en la zona, y que pueden ser devueltos a la naturaleza una vez que los materiales hayan cumplido con su vida útil. Es por esa razón que se reconoce que los materiales convencionales como el cemento, concreto y el ladrillo no pueden degradarse a la intemperie porque pueden producir distintos impactos al medio ambiente.

Resistencia del adobe. El adobe en comparación con otro tipo de material puede presentar una baja resistencia, pero del mismo modo cabe recalcar que al ser reforzado puede alcanzar o en otros casos superar las resistencias. Una edificación con adobe puede tener una vida útil extensa si se realiza el mantenimiento adecuado de las edificaciones y sobre todo si se realiza el correcto procedimiento y cuidado para no mantenerlo expuesto a efectos eólicos o pluviales.

Resistencia al fuego. Por las características físicas y mecánicas que este tipo de material contiene puede impermeabilizar y contener el fuego, aventajando a distintos materiales que se encuentran en el mercado.

Autoconstrucción. Para la elaboración del adobe y la conformación de la edificación no es necesario tener muchos sistemas ni temas técnicos ya que su forma de construcción es accesible y no son complicadas. El adobe es un material que sus componentes lo podemos encontrar en el campo, para ello no necesario el uso de herramientas ni de equipos complejos, se puede fabricar manualmente sin mucha complicación. Sin embargo, como todo material de construcción tiene algunas desventajas que se explican a continuación:

Limitación en altura. Debido a la resistencia de los materiales con los que se realiza la altura de las viviendas debe ser sólo de un solo piso.

Vulnerabilidad ante el agua. El agua es un agente que puede generar en el adobe un impacto muy agresivo, provocando una erosión en éste. Es por ello que las personas han innovado en distintos lugares del mundo nuevas técnicas para proteger el material y reducir este problema. Una de las opciones para impedir el efecto negativo del acopio de agua proveniente de la lluvia sobre los ladrillos de adobe durante los periodos de fuertes precipitaciones es ejecutar un sobrecimiento por encima del nivel de terreno natural con piedras grandes (diámetro considerado), hasta llegar a una altura aproximada donde el agua no pueda tener contacto constante con los adobes, ya que si eso pasa los ladrillos absorberían esa agua de

lluvia y debilitaría la edificación. La combinación de lodo con cactus en muros es uno de los métodos antiguos que evita muchas veces la absorción de humedad.

Debilidad sísmica. Los adobes, son elementos de construcción muy vulnerable frente a un estado pseudoestático, debido a su naturaleza mecánica. Sin embargo, hay procedimientos de construcción simples que logran que este tipo de edificación sea más resistente, una de ellas es el método de elaboración de techos ligeros que hacen que las construcciones adobe tengan un buen comportamiento frente a un estado pseudoestático.

Diseño y tamaño. Las dimensiones de los adobes para viviendas tienen la opción de tener una forma cuadrada o rectangulares, en las uniones se debe mantener un ángulo de 90°. Las medidas con las que se trabajan deben ser registradas bajo la indicación del reglamento nacional.

Según la E080, para los adobes rectangulares, la longitud de largo debe tener una relación del ancho y largo. La longitud tiene que estar en relación con la altura de 4 a 1. Si es accesible, la altura constará de 8 cm a más.

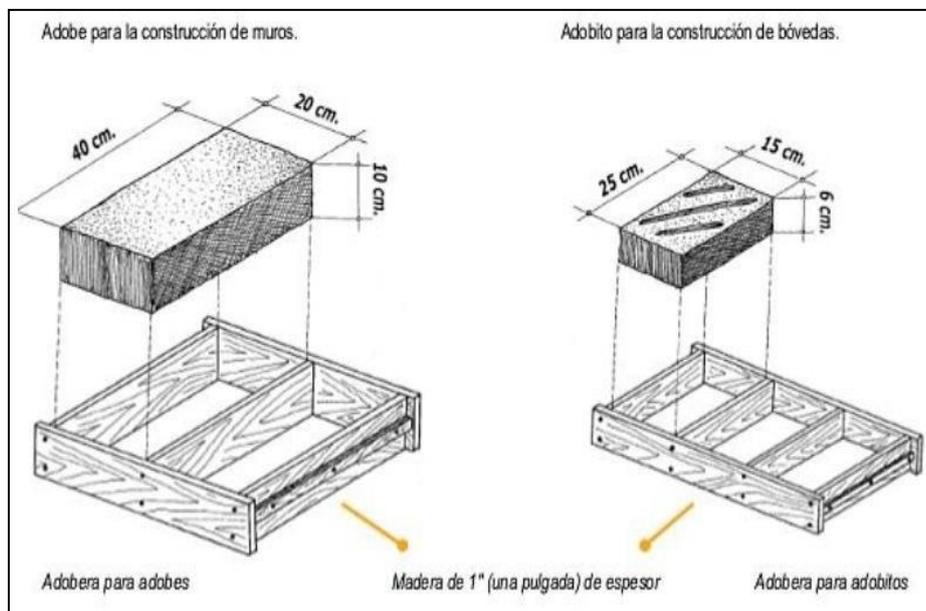


Figura 3. Dimensiones del Adobe (Viñuales et al. 1994)

Ensayo de Resistencia a Compresión; Es la deformación del adobe ante un esfuerzo de compresión, las probetas son sometidas a un equipo hidráulico “prensa hidráulica” según E0-80. Su resistencia última es 10.2 kgf/cm².



Figura 4. Ensayo de compresión

(La Cooperación Internacional por la reconstrucción en adobe, mayo 2012)

La resistencia a la compresión del adobe se definirá de acuerdo con el área de la sección transversal, la prueba debe realizarse con al menos 06 cubos, y la resistencia máxima (f_o) se definirá como un valor superior al 80% de la unidad de prueba. La prueba se realiza con un dispositivo completamente seco, con un valor mínimo aceptable (f_o) de 10,2 kg / cm². La deformación compresiva corresponde al resultado de la presión interna contenida en el sólido deformable, en nuestro caso el sólido deformable es un elemento de adobe, que se caracteriza por su tendencia a reducir el volumen y acortar el objeto en una determinada dirección.

Las fuerzas que soportan el adobe estarán sobre una gran área de la superficie, es decir, las superficies superiores e inferiores estáticas, cuando se haga la placa de acero en estas dos superficies del adobe, estas fuerzas volverán a su distribución. Al superponer estas fuerzas en el lado estático del adobe, hará que el espécimen falle en compresión. La resistencia (f_o) del elemento de compresión de adobe se deduce dividiendo la carga de falla (F) por el área total (A) y el área neta del elemento cuando es tubular o macizo ($A =$ cuando está perforado o hueco); sin embargo, la norma indica que se utilizará el área total como división para evitar errores y permitir la comparación directa de los valores de resistencia.

Se adquiere el valor así:

$$f_o = F/A$$

Dónde:

f_o : Fuerza a compresión del adobe (kgf/cm²).

F : Fuerza de la rotura (kg-f)

A : Área bruta (cm²)

Resistencia a la tracción.

Badiola (2004) Dijo que cuando dos fuerzas se encuentran actuando sobre un elemento se produce tracción, pero en direcciones opuestas y tiende a estirar el material. Entonces para tener solo tracción, la tensión debe ubicarse en el centro de gravedad de la sección. Asumimos que las tensiones son uniformes, cabe mencionar que son similares en todos los puntos del apartado: La prueba de laboratorio para el cálculo de la fuerza mínima de rotación de la unidad de puesta a tierra contra la tracción se realiza de acuerdo con el siguiente procedimiento: La resistencia se calcula mediante la prueba de tracción brasileña, que se realiza en un cilindro con un diámetro y una longitud de (6 "x 12") o (15,24 cm x 30,48 cm). La resistencia última de la prueba de tracción de Brasil es 0.08 MPa = 0.81 kgf / cm². Las muestras patrón tienen que contener una saturación de 20% y 25% para poder realizar el control correspondiente de los adobes, el secado también influye mucho ya que se debe realizar bajo sombra del sol durante los 18 días que corresponde para evitar fisuras o grietas en las unidades de ladrillo. Se considera para la selección de ensayos el promedio de los cuatro mejores patrones con respecto a las 6 que se debe realizar, las cuales sus resistencias deben cumplir con lo especificado en la norma E-080.

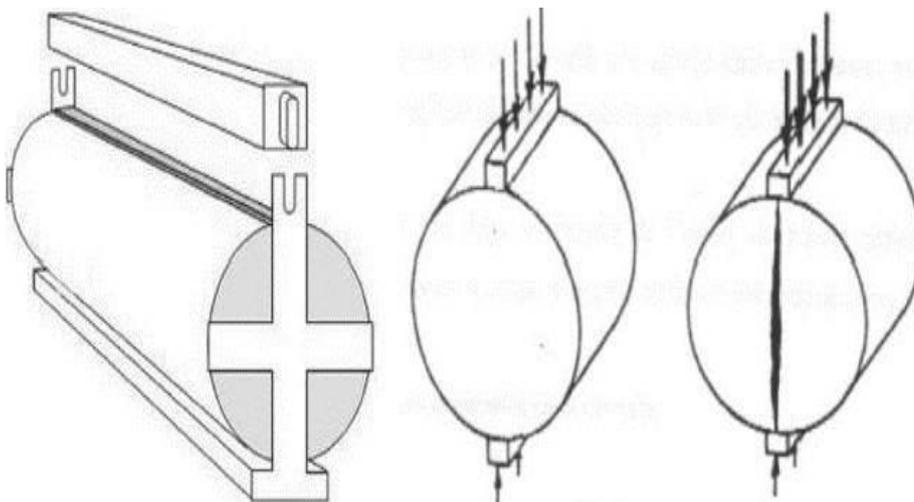


Figura 5. Muestra Ensayo de tracción indirecta (Norma E.080,2017)

Resistencia a la flexión.

Diariamente las construcciones son expuestas a distintos tipos de flexión, por lo tanto, este tipo de ensayo tiene relevancia debido a la distribución de cargas que se presentan, los eventuales movimientos sísmicos, así como otros agentes externos por lo cual es de suma importancia desarrollar una prueba de flexión. Se realiza para identificar las deformaciones en puntos máximos de rotura. Las probetas son sometidas a un equipo hidráulico “prensa hidráulica”, este proceso de ensayo se basa en la Norma Técnica Peruana (NTP.339.078, 1999). Es necesario recordar que no existen términos con estándares que permitan presentar resultados de los ensayos de flexión en diversas clases de materiales; por el contrario, se utilizan términos relacionados con los ensayos de flexión a según las tipologías o formas específicas de los materiales.



Figura 6. Ensayo de flexión Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010

Badiola (2004) Dijo que para obtener el resultado de este esfuerzo o momento externo, que genera un momento de flexión en la sección de corte se consideran las siguientes suposiciones de trabajo. Una prueba para determinar el módulo de ruptura según donde se encuentre la grieta. Esto incluye mantener la unidad de investigación a un tercio de la carga ligera hasta que falle. Para la resistencia a la flexión de la unidad de adobe, se realiza de acuerdo con la norma técnica peruana E 0.80. Cargue una unidad de adobe simple y compleja que se sostenga libremente al final a un tercio del tramo libre hasta que se rompa la muestra estándar. La carga concentrada es continua sin impacto ya una velocidad constante La resistencia a la flexión está determinada por el módulo de rotura indicada en la norma.

Ensayo de absorción

La norma E080 indica que para poder obtener resultados sobre sus resistencias con respecto a sus propiedades mecánicas se debe realizar los siguientes ensayos. Ensayo de Absorción de Agua; Consiste en identificar el % de agua que succiona el adobe al ser sometido 24 horas. Esta prueba está basada en la Norma Técnica Peruana (NTP .399.613, 2003).

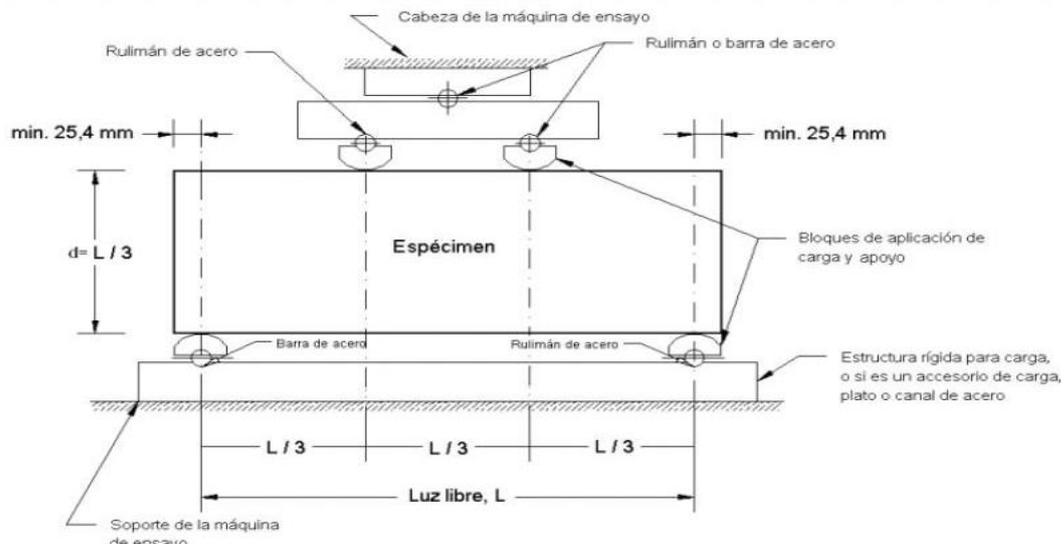


Figura 7. Esquema de un ensayo de flexión (INEN, 2011)



Figura 8. Especímenes sometidos a la prueba de absorción (Cabrera Daniel, Huaynate Walter, 2010)



Figura 9. Registro del peso del adobe al finalizar la prueba
(Cabrera Daniel, Huaynate Walter, 2010)

Se basan en el Código Nacional de Construcción (RNE). Para la unidad de mampostería, obtendremos un indicador que refleja la absorción de agua del espécimen de manera continua durante 24 horas, el propósito es conocer la absorción de agua cuando el espécimen alcanza el estado de saturación (Cabrera Arias y Warner Granados, 2010).

Procedimiento de cálculo:

La muestra se pesa en una balanza electrónica antes y después de la prueba de absorción de agua, y se registran el peso seco de la muestra y peso del agua en estado saturado. Seque la humedad de la superficie de la muestra de adobe con un paño. Después de los siguientes 5 minutos, saque la muestra de la unidad de adobe de la prueba de absorción de agua y pésela.

$$\text{Absorción \%} = 100 \times (W_s - W_d) / (W_d)$$

Dónde:

W_d : Peso seco del modelo

W_s : Peso del modelo saturado

Luego de sumergir el adobe en el agua fría por el tiempo de 24 horas, se estima el promedio de volumen de succión de los elementos ensayados, con una proximidad de 0.001 %. (ENCISO PERALTA, 2015)

Muros de adobe

El comportamiento mecánico de estos elementos dependerá del tipo de muro del que se trata para tal efecto se define muros como los elementos que sirven para soportar cargas; para cerrar y separar espacios, y su espesor es siempre menor que su altura y longitud. Existen los siguientes tipos de muros: Muros arriostrados, Muros de arriostre, Muros no portantes y muros portantes (Sencico, 2008)

Se recomienda que el espesor del muro sea de al menos 0,40 m, y que la longitud del muro entre dos contrafuertes o entre dos muros perpendiculares al mismo no sea superior a 10 veces su espesor.

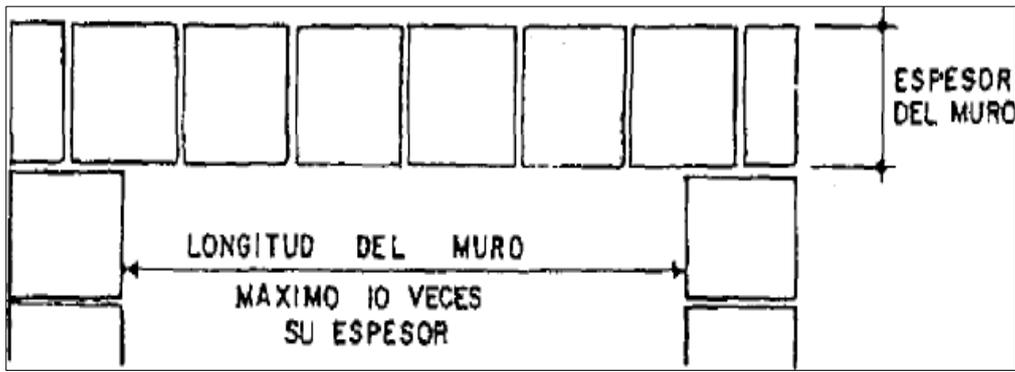


Figura 10. Longitud máxima de muro de adobe
(Guía de Construcción antisísmica para Albañilería de Adobe)

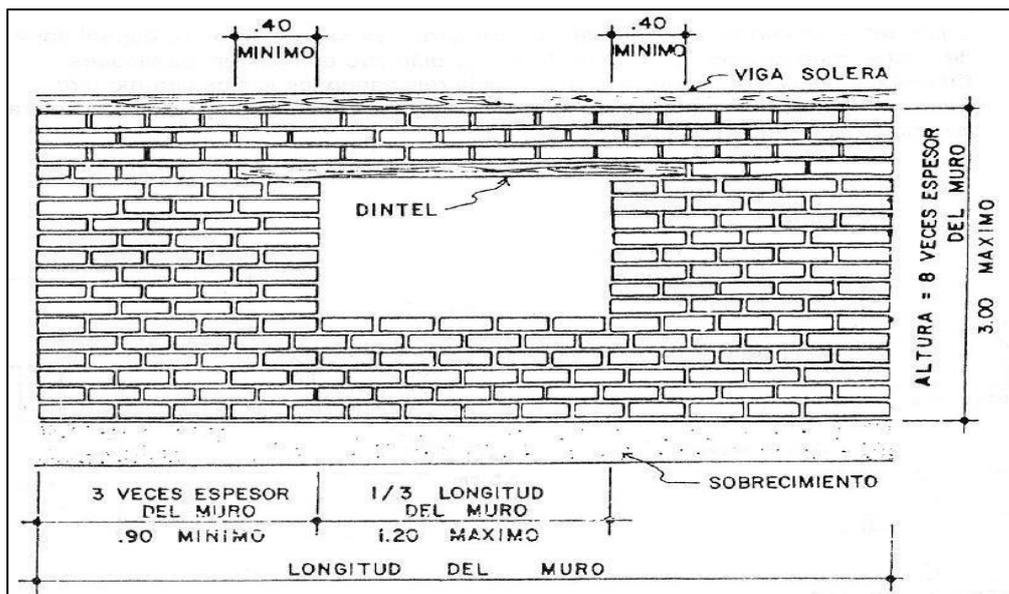


Figura 11. Altura máxima del muro de adobe
(Guía de Construcción antisísmica para Albañilería de Adobe)

La altura máxima del muro no debe ser superior a 8 veces su grosor, y la altura recomendada del muro es de 2,40 m a 3,00 m.

Todas las aberturas deben estar centradas. El ancho del tramo no debe ser superior a 1,20 m. La distancia entre la esquina y el tramo no debe ser inferior a 3 veces el espesor del muro y al menos 0,90 m. El ancho total de las aberturas en el muro no debe ser mayor a un tercio de su longitud. El empotramiento del dintel de la puerta aislada no deberá ser inferior a 40 cm.

Las unidades de adobe deben secarse antes de su uso y deben disponerse en una disposición continua en una proporción de 2 a 1 para evitar el efecto de corte causado por el terremoto.

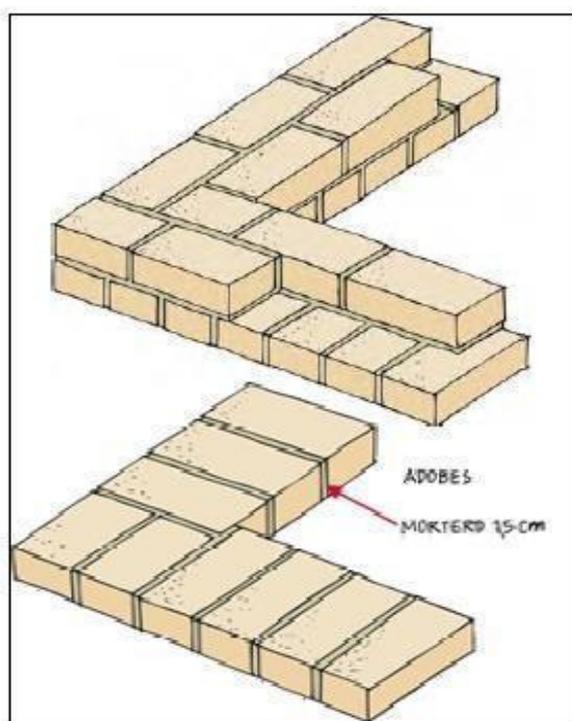


Figura 12. Hilada clásica de los adobes en un Muro

(Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en Adobe y Tapial)

Comportamiento Sísmico De Muros De Adobe:

Según el manual de diseño de bloques Adobe para la zona sísmica en Perú, existen 3 tipos de fallas en su comportamiento sísmico:

Falla por Tracción en las Esquinas. Esto sucede cuando un muro se apoya a otro (esquina o T). Este tipo de avería se debe principalmente a la tracción directa que se produce en uno de los muros al tiempo que proporciona soporte lateral a los

otros muros del encuentro. Esta situación es aún más grave cuando se superponen fuerzas de flexión para este propósito.

Falla por Flexión. La figura muestra algunas variaciones de este tipo de fallas, que se producen por la tracción en flexión cuando el muro actúa como placa plana, apoyado en su base y los elementos verticales que lo soportan. La falla puede ocurrir en partes horizontales, verticales o inclinadas.

Falla por Corte. La figura muestra que este tipo de falla ocurre cuando el muro se utiliza como muro de cortante, principalmente debido a la tensión tangencial de los nodos horizontales.

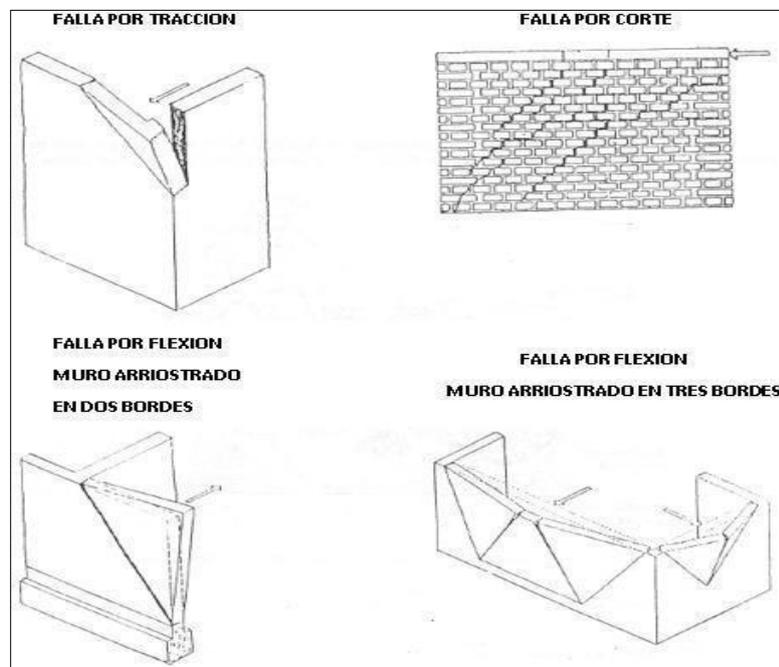


Figura 13. Comportamiento Sísmico de Muros de Adobe
(Manual para la construcción de viviendas de adobe)

El mortero “es una mezcla plástica que resulta de combinar arena y agua con un aglomerante tal como el cemento Portland y otros”. En general se utilizan para obra de albañilería y para revestimiento de paredes.

“Los morteros se precisan como mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos siendo el principal en el mercado el cemento. Se puede adicionar también cal como otra opción de conglomerante para contribuir trabajabilidad y plasticidad. Contiene también otros componentes como los áridos silíceos, calizos; los aditivos químicos

que pueden ser aireantes, plastificantes, hidrofugantes, retenedores de agua, retardante y el agua”. (Vazquez & Leon, 2014)

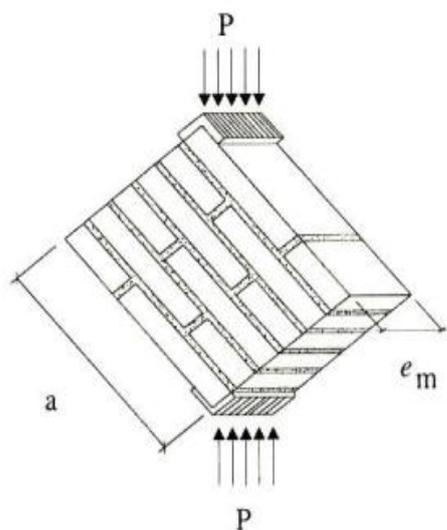
Resistencia al Corte de la Albañilería

Se determina mediante:

a) Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta:

Realice una prueba de laboratorio de fuerza mínima de rotura de acuerdo con el siguiente procedimiento para medir la resistencia del muro a la tracción indirecta

- La resistencia máxima es de 0,025 MPa = 0,25 kgf / cm².
- Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta de un muro de adobe o barro de aproximadamente 0,65 m. x 0,65 metros. x em
- Debe observarse que luego de 28 días de secado, el valor promedio de las cuatro muestras óptimas (de las seis muestras) es igual o mayor que el límite de resistencia mostrado



$$f_t' = \frac{P}{2ae_m}$$

Esfuerzo admisible de corte $v_m = 0,4 f_t'$

Figura 14. Ensayo de Compresión Diagonal o Tracción Indirecta
(Reglamento Nacional de Edificaciones “Norma E.080”)

b) Ensayos de compresión en muretes de adobe o tapial:

La prueba de laboratorio para medir la fuerza mínima de rotura de la resistencia a la compresión de la pared se lleva a cabo un cabo de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- La resistencia máxima es 0,6 MPa = 6,12 kgf / cm².
- Ensayo de compresión de adobe o muro de barro con una altura igual a tres veces (aproximadamente) la dimensión más pequeña de la base.
- Se debe observar que luego de 28 días de secado, el valor promedio de las cuatro mejores muestras (de las seis muestras) es igual o mayor que el límite de resistencia mostrado.

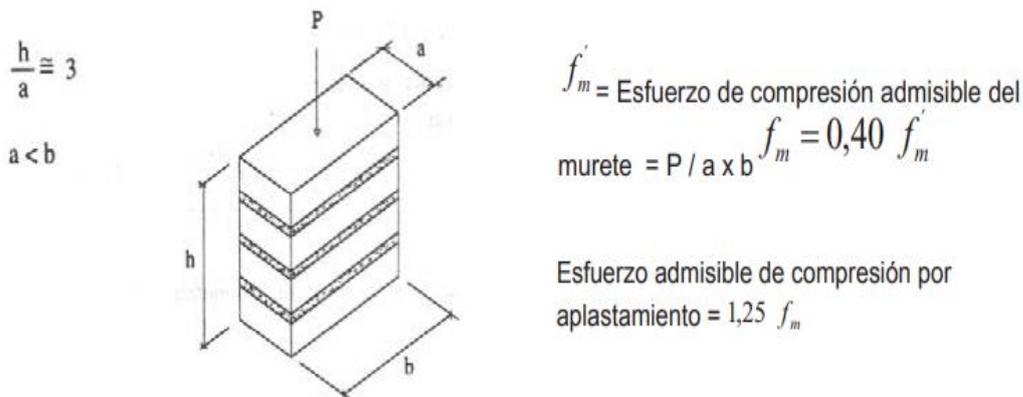


Figura 15. Ensayo de Compresión en muretes de adobe o tapial (RNE "Norma E.080")

Características de las fibras naturales

Es denominada fibra natural a los filamentos, hebras, cuyo elemento se puede ubicar en la naturaleza, tal como lo describe (SILVA, 2012). Se puede adquirir de un grupo limitado y entre ellas tenemos (yute, maguey, paja). También existen fibras que no son procedentes de la naturaleza y son llamadas " filamentos químicos", ya tengan origen artificial o sintéticos. Las hebras de la celulosa son usadas la fabricar hilos textiles.

Las fibras desde muchos años pasados fueron usadas para mejorar las propiedades de elementos en la construcción por su bajo costo, según lo indica (JUAREZ, 2002). Las fibras son accesibles para los pobladores por ello eran usadas para reforzar no solo los elementos de construcción sino también para la elaboración de material textil. Sin embargo, en estos últimos años los científicos se han destinado a evaluar la utilización de fibras como un refuerzo para el concreto. Se puede pueden adquirir las fibras a un diminuto costo ya que el proceso no es complicado y lo pueden realizar personal no tan calificado.

Las fibras naturales en mayormente son conocidas por no ser procesadas. No obstante, pueden ser transformadas químicamente o mecánicamente para elevar sus propiedades, normalmente se lleva el procedimiento con la celulosa derivada de la madera. En el mundo los países que son potencia en la industria realizan estos procesos químico y mecánicos para su aplicación, lamentablemente por el elevado precio que estos métodos presentan impiden que los países menos desarrollados puedan usarlo.

Piña

Científicamente llamada “*Ananas como sus*” y pertenece a la familia *Bromeliacea*. Se trata de una de las frutas tropicales más particulares y originales después del banano y los cítricos (José et al, 2016), su producción mundial oscila un promedio de 8 300 000 toneladas métricas anuales. Los países que mayormente cultivan este fruto tropical son: India, China, Taiwán, México (Debnath et al, 2016); sin embargo, Filipinas, Brasil y Tailandia son los principales productores, estos destinos suministran el 52 % del cultivo total mundial (José et al, 2016). Posteriormente a la cosecha las hojas de las plantas son considerados como un material de desecho las cuales se quedan en el campo de cultivo son quemadas causando un gran problema para los agricultores y para el medio ambiente que recibe los efectos reflejados en la huella de carbono. Sin embargo, es de prioridad considerar realizar la utilización efectiva de los residuos agrícolas; pues éstos, además de poder utilizarse como abono convencional y compostaje resultar ser fibras naturales que deriven en productos útiles para diversos campos (José et al, 2016). Se explica, entonces la composición química de las fibras de hoja de piña de la siguiente manera: hemicelulosa (70-82 %), lignina (5-12 %) y ceniza (1,1 %). La misma presenta valiosas propiedades mecánicas tales como la alta rigidez a la flexión, torsión y resistencia; por lo tanto, las industrias obtienen una materia prima capaz de funcionar como un refuerzo de matrices compuestas (Asim et al, 2015).



Figura 16. Partes de la planta de piña (infoagronomo.net)

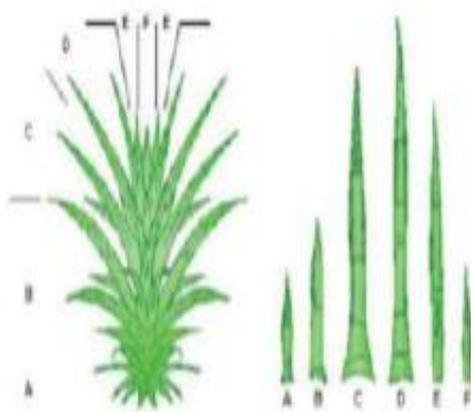


Figura 17. Distribución de las hojas de planta (Sarita Leonel y Luis Lessi dos Reis, 2012)

Fibra de piña

Fibra de piña, es una de las frutas con producción a nivel mundial que tiene como consecuencia la generación de muchos desechos después de las cosechas. Gracias a la reutilización de residuos se producen fibras naturales a partir de sus hojas, éstas poseen la mayor cantidad de contenido celulósico alcanzando casi 80%. Además, módulo de young y su resistencia a la tracción son tan altas en comparación a otras fibras naturales.

La reutilización de los residuos permite la producción de fibras naturales a partir de sus hojas que están compuestas por una gran cantidad de contenido celulósico

alrededor del 80%. Adicionalmente, la resistencia que tiene a la tracción y el módulo de young son mucho mayores a diferencia de otras fibras naturales.



Figura 18. Fibra de Piña (Pñatex)

En el presente proyecto se trabajará con un tipo de piña la cuál es conocida como piña portuguesa, la cual tiene un color en la fruta más rojiza.



Figura 19. Piña Portuguesa
(Elaboración Propia)

Propiedades

El conocimiento de las propiedades mecánicas de las fibras obtenidas de la hoja de piña resulta ser fundamental debido a que son usadas para la creación de textiles y para reforzar los compuestos poliméricos u otros materiales. Para la extracción de la fibra de piña se debe recalcar que al realizarse será un proceso cuidadoso y ponerle agresividad ya que se puede debilitar la fibra.

Propiedad	Valor
Densidad (g/cm ³)	1,526
Punto de ablandamiento (°C)	104
Resistencia a la tracción (MPa)	170
Módulo de elasticidad (MPa)	6260
Rigidez específica (MPa)	4070
Elongación de ruptura (%)	3
Recuperación de humedad (%)	12

Tabla 1. Propiedades de la fibra de la hoja de piña (Kasim et al, 2015)

En la tabla 2 se muestran las propiedades mecánicas de la fibra de la hoja de piña cuya característica es presentar superioridad frente a otras fibras vegetales.

En cuadro se muestran vegetales como el yute que ya es conocido en el rubro de elaboración de adobe en la cual muestra que la propiedad mecánica de la fibra de piña es superior que el del yute. Mientras que la fibra de plátano tiene una mayor resistencia a la tracción con respecto a la fibra de piña. Además, a diferencia de las fibras sintéticas de vidrio que refuerzan materiales plásticos y de la aramida que se usa para reforzar el caucho; las fibras de la hoja de piña son un excelente componente para realizar refuerzos de los compuestos poliméricos y otros materiales. (Kengkhetkit et al, 2018).

Fibras	Módulo de Young (GPa)	Resistencia a la tracción (MPa)	Deformación por fractura (%)	Diámetro (μm)	Densidad (g/cm^3)
Hoja de piña	34,5–82,5	413-1627	0,8-1,6	20-80	1,44
Lino	27,6	45-1100	2,7-3,2	-	1,5-3
Yute	1,3-26,5	393-773	7-8	20-200	1,3-1,45
Banano	7,7-20	529-754	1,0-3,5	-	1,35
Algodón	5,5-12,6	287-800	2-8	-	1,5-1,6
E-vidrio	70	2000-3200	2,5	-	2,5
S-vidrio	86	4570	2,8	-	2,5
Aramida	63-67	3000-3150	3,3-3,7	-	1,4

Tabla 2. Propiedades mecánicas de fibras naturales y sintéticas
(adaptado de Kengkhetkit et al, 2018)

Composición Química

El origen natural de la fibra de la hoja de piña es causa de que sus características y composiciones varíen por diversos motivos; es decir, el suelo (calidad), la especie (tipo de piña) y el clima (la piña suele producirse en zonas frías). Este componente está químicamente compuesto por 70-82% de holocelulosa, 5-12% de lignina y 1,1% de ceniza; sin embargo, estos datos pueden cambiar según la edad de las fibras y las circunstancias del cultivo (Asim et al, 2015). Por otra parte, la Asociación Técnica de Pulpa e Industria de Papel (TAPPI) consiguió estándares luego de realizar varios análisis a diversos tipos de fibra, edad (verde o madura) y condiciones climáticas y sus distintos procesos a los que son sometidos antes de extraer la fibra las cuales se presentan a continuación en la tabla N°3.

Tabla 3. Composición química de la fibra de hoja de piña (Hazarika et al, 2017)

Constituyente (%)	Fibra de hoja de piña rechinada	Fibra de hoja de piña desengomada	Fibra de hoja de piña blanqueada
Alfa Celulosa	70,98	68,72	67,75
Hemicelulosa	15,34	12,70	11,35
Lignina	4,9	4,3	4,2
Pectinas	3,0	1,5	1,2
Ceniza	0,95	0,69	0,63

El plátano es un alimento muy consumible en el mundo, que da origen a una gran proporción de sobrantes, según informes un 85 % de su biomasa excedente procedentes tanto del pseudotallo, hojas y raquis son apreciados como no reutilizable (Sepúlveda, 2014). En efecto, los restos generan un impacto contaminante producto del proceso de disgregación.

Entre las características más relevantes de la fibra de plátano está las propiedades mecánicas, las cuales se modifican dependiendo del lugar oriundo donde se extrae. Como referencia, los filamentos que se separan del pseudotallo, presentan estimaciones para su módulo de elasticidad, su resistencia a la tracción y su deformación de ruptura de 19,8 N/tex, 0,47 N/tex y 1,9 %.

En la misma estructura, las estimaciones para las dos primeras propiedades de hebras separadas de las hojas pertenecen a (12,4 N/tex, 0,21 N/tex), y en el raquis (10,6 N/tex, 0,20 N/tex), luego de ser examinadas con las propiedades de la fibra del pseudotallo, declaran que la última contiene el mayor módulo de elasticidad y resistencia a la tracción (Gañán, Zuluaga, Restrepo, Labidi, & Mondragon, 2008). Como aporte adicional, se menciona que las fibras de pseudotallo contienen una resistencia a la tracción parecido a la fibra de jute (0,31 N/tex) y el cáñamo (0,47 N/tex). Lo que indica que estas fibras pueden tener diversas aplicaciones como refuerzo de materiales compuestos por sus propiedades mecánicas (Gañán et al., 2008). Se debe, a que las propiedades aumentan las características de la composición final, como puede ser, la dureza, resistencia a las deformaciones y elasticidad.

Las fibras que provienen del plátano contienen propiedades físicas, muy favorables, entre ellas se percibe la longitud, el diámetro, la relación de aspecto y el ángulo de

las microfibras, las que al mismo tiempo, están conectadas con sus propiedades mecánicas. Para ángulo de las microfibras, distintos estudios demuestran que, para valores más diminutos de esta propiedad, se obtiene un módulo de elasticidad mucho mayor y que a menor diámetro de la hebra, mayor será la relación de aspecto (Akin, Eder, Burgert, Müssig, & Sloomaker, 2010).

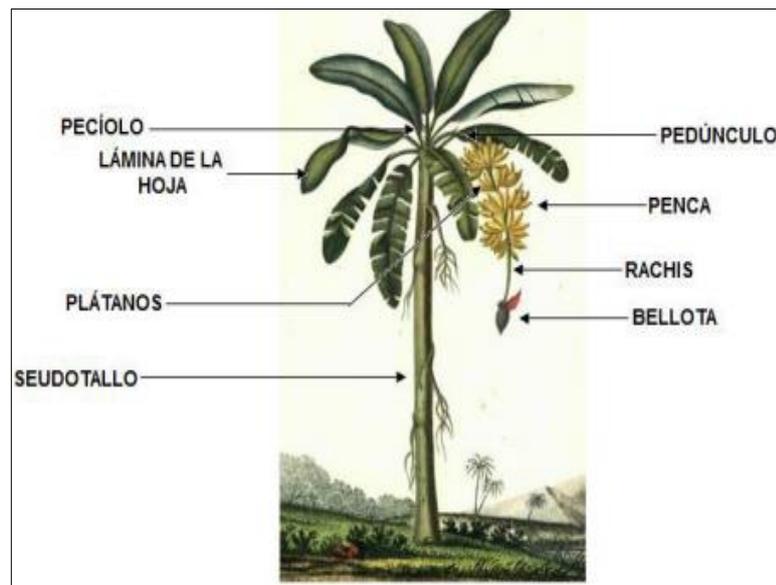


Figura 20. Partes del árbol de plátano
(López y Gómez Pág. 23)

Fibra de pseudotallo de plátano

Está químicamente compuesto por hemicelulosa, lignina y presenta predominación de celulosa. Tiene una baja densidad de absorción de agua; así como una resistencia media a los componentes que ocasionan degradación ambiental. En estado seco, esta fibra extraída del pseudotallo de plátano es semejante al yute en cuanto a su finura, resistencia y flexibilidad (Torres, 2013).



Figura 21. Fibras de pseudotallo de plátano extraídas y secas
(Gonzales Pág. 33)

Característica	Unidad de medida
Humedad	9.86%
Elongación	Alta
Celulosa promedio	73.50%
Lignina promedio	12.99%
Hemicelulosa promedio	6-8%
Ceras, grasas, resinas	11.79%

Tabla 4. Composición química de fibra de pseudo tallo de plátano (Torres, 2013)

Característica	Unidad de medida
Longitud	3m (max)
Diámetro	0.18-0.20 mm
Propiedades mecánicas	resistente en tracción y torsión
Resistencia al agua	No afecta agua salada
Acción al intemperie	Cambio de coloración (al sol)

Tabla 5. Propiedades físicas de fibra de pseudo tallo de plátano (Torres, 2013)

Obtención de la muestra de suelo: Se realiza las pruebas de campo como es "la prueba de la cinta de barro" - "resistencia seca" para identificar la cantidad de presencia de arcilla.

Para elaborar un ladrillo es necesario que en un cubo se realice la mezcla a mano de manera vigorosa o usando una paleta con suficiente tierra, arena y agua. Resulta más práctico iniciar con una mezcla bastante líquida e ir añadiendo tierra de manera gradual hasta obtener la consistencia deseada. Posteriormente, se debe moldear y

numerar el ladrillo. Tener en consideración que el molde tiene que ser removido de manera inmediata después de moldear.

En la investigación se desarrollarán pruebas en campo para identificar la presencia de arcilla según la E0-80 una de ellas es la elaboración de la cinta de barro que consiste en un rollo de barro elaborado con poca agua y que no debe adherirse a las manos. Estas pruebas deben permitir el desarrollo de un cilindro de 12mm de diámetro, que pueda ser sostenido en la mano y permita que los dedos ejerzan presión. Formar una cinta con un espesor de 4mm y dejarla colgar lo más que se pueda. Si la cinta llega a los 20cm o 25cm es indicador que hay bastante presencia de arcilla, pero si ésta se corta a los 10cm indica la deficiente presencia de arcilla.

- En caso se rompan entre 5 y 15 cm, esto demuestra que la mezcla es de buena calidad.
- Si antes de los 5 cm se rompe, esto indica que la mezcla es bastante arenosa y debe ser enriquecida con arcilla.
- Una rotura de 15 cm, señala que la mezcla es excesivamente arcillosa, por lo tanto, es necesario un aporte de arena.

Se tienen que realizar numerosas pruebas en las cuales se varían las proporciones de arcilla y arena en cada intento. Es importante numerar cada ladrillo obtenido esto permitirá conocer cuál es la mezcla más óptima de todas las pruebas desarrolladas. Por ejemplo, se puede iniciar con 1 parte de arcilla y 1 parte de arena y luego probar con 1 parte de arcilla y 2 partes de arena y así sucesivamente. Luego debe secarse bajo el sol el ladrillo obtenido. En caso exista demasiado frío o humedad puede secarse la pieza en un ambiente interior.

Finalmente, al encontrar la correcta proporción tanto de tierra como de arena corresponde elaborar los ladrillos en grandes cantidades. Considerar que el adobe tiene que ser consistente ya que tendrá que someterse a ser perforado con una broca y como resultado este debe permanecer sin fisurarse, desmoronarse ni romperse al ser frotado con las manos.

Elaboración de rollo	Elaboración de la cinta
	

Tabla 6. Muestra el proceso de la cinta de barro (Elaboración Propia)

Por otro lado, existe la prueba de resistencia seca, que consiste en obtener 5 muestras del suelo donde se desea trabajar, agregar el agua necesaria para que sea trabajable y formar bolitas en la mano, dejar secar los especímenes por 48 horas asegurándose que no estén expuestas a la intemperie o agentes ambientales que puedan modificar su estructura física como es el viento y la lluvia. Al culminar el secado se presiona las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice, si unos de los especímenes se agrietan o se rompe con facilidad es referencia que no se debe volver a formar nuevas muestras y en otros casos si las grietas siguen igual se debe cambiar de cantera.

Las muestras se deben humedecer, controlando el agua necesaria sin exceder ni encarecer.

Dejar reposar las cuatro muestras, si una de ellas no pasa la prueba se debe realizar nuevos especímenes o descartar el lugar para las muestras.

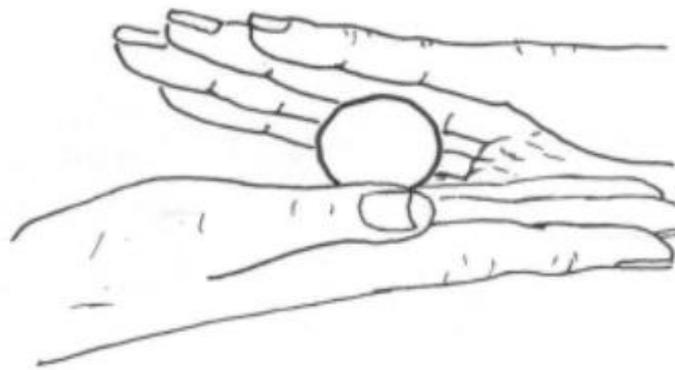


Figura 22. Prueba de "Resistencia seca" - formación de esferas (Norma Técnica E0-80, 2016)



Figura 23. Prueba de "Resistencia seca" - Presión de las esferas con dedo índice y pulgar (Norma Técnica E0-80, 2016)

Ensayo de Granulometría: Mediante la (Norma Técnica de Perú 339. 128. 1999). Permite comprender el valor medido de las partículas y su finura. Se cuantifica tamizando la distribución de partículas de suelo a partir del tamiz No. 4 y retenidas en el tamiz No. 200.



Figura 24. Tamizado manual (Curso de Laboratorista, 2014)

Ensayo de contenido de humedad: De acuerdo a la (Norma Técnica de Perú 339.127, 1998), el adobe se prueba para completar su contenido de humedad. Es una relación expresada como porcentaje del peso del agua en el suelo en relación con el peso de las partículas sólidas.

La humedad en el suelo expresa la siguiente relación:

$$w \% = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Se interpreta:

W_w = peso del agua

W_s = peso del suelo seco en el horno

La sustracción de peso entre el suelo en estado natural y uno que se seca en el horno permite adquirir en el laboratorio la medida de cantidad de agua que se necesita. Para determinar la humedad se aplica: $W_w = W_m - W_s$

Ensayo de Límites de Atterberg; (Norma Técnica Peruana 339.129, 1999). Permiten obtener el rango de humedad en el que el suelo mantiene su estado plástico. Para ello se realizó el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo, que es la diferencia entre LL y LP. Según la explicación, Atberg mantiene tres restricciones: Primero, la consistencia o contracción del sólido separado Según la explicación, Atberg mantiene primero tres límites: la consistencia o contracción que separa el sólido seco del semisólido; el límite plástico (W_p) separa el semisólido del plástico, y finalmente el límite líquido (WL), para separar el estado plástico del estado semilíquido. Cabe señalar que en la práctica, los dos últimos límites son los más utilizados y se basan en la fracción de suelo que pasa por el tamiz No. 40 ASTM (0,1 mm).

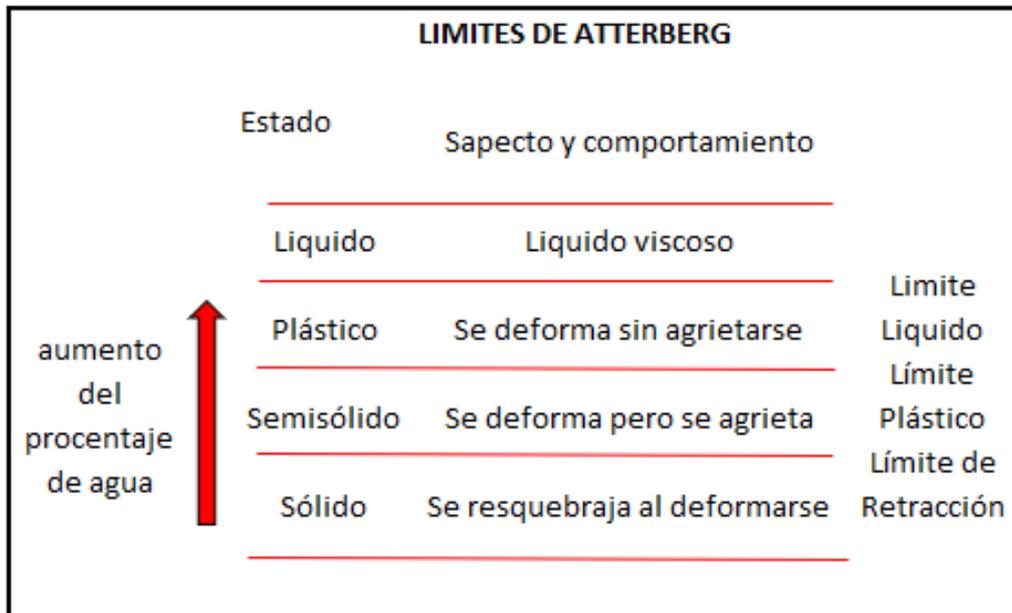


Figura 25. Límites de Atterberg (Elaboración Propia)

El grado de cohesión de las partículas de un suelo y la resistencia ante fuerzas externas que afectan su estructura conforma su consistencia.

Límite líquido: Existe entre el estado líquido y el estado plástico del suelo. El límite plástico de Atterberg se determina amasando una pequeña cantidad de tierra seca en la palma de la mano para obtener un elipsoide alargado con un diámetro de 3 mm y una longitud de 25-30 mm. Si el elipsoide comienza a dividirse en secciones de 6 mm, significa que la humedad es el límite plástico del suelo. El límite es determinado por medio del secado en horno de diversos materiales en forma de elipsoides elaborados en similares condiciones.

En caso no se cuarteen, se procede a realizar nuevamente los elipsoides con el objetivo de que estos pierdan humedad hasta llegar a cuartearse.

El límite líquido es estimado por medio de una masa de suelo que debe ser mezclada con abundante agua y contenida en un molde denominado Cuchara de Casagrande.

El límite líquido de Atterberg señala que la humedad de la muestra al recibir 25 golpes el canal se cierra 12mm. Lograr esta condición resulta ser complicado; por lo tanto, la humedad es determinada por interpolación, a partir de dos muestras, entonces el cierre del canal debe ser obtenido con más o menos golpes que 25.



Figura 26. Copa de casa grande para determinar límite líquido
(Curso de Laboratorista, 2014)

Límite Plástico: surge entre los estados plástico y semisólido. Para su determinación de manera alternativa se presiona y enrolla una pequeña porción de suelo plástico hasta conseguir un diámetro de 3mm. Este pequeño cilindro debe desmoronarse; en este caso no puede continuar presionado, ni enrollado. Como resultado el contenido de agua encontrado se reconoce y registra como líquido plástico.



Figura 27. Desarrollo de prueba de límite plástico
(Curso de Laboratorista, 2014)

❖ Límite de Contracción o Retracción: se manifiesta entre los estados semisólido y sólido.

El límite de Atterberg para la contracción o la consistencia se puede determinar en función de la cantidad mínima requerida de agua para completar solo los poros de una muestra de suelo seco; entonces esto

significa que corresponde a un volumen menor de masa de suelo. Además, también tiene las características de determinar el límite entre el estado semisólido y el sólido. Aunque se puede determinar el límite de contracción, el volumen de la muestra no disminuirá incluso si el contenido de humedad es bajo. La prueba se basa en colocar una muestra de suelo húmedo en un cilindro poco profundo de volumen conocido, luego extraerle aire y secarlo en un horno a 110 ° C hasta que alcance un peso constante.

El paso siguiente consiste en sumergir el suelo seco en mercurio y a la vez debe medirse el volumen desplazado.

De esta manera la reducción del volumen en la muestra del suelo determina el Límite de Retracción del mismo.

La arcilla es el componente principal del suelo, y su influencia juega un papel decisivo en el tamaño del límite de contracción, ya que disminuye a medida que aumenta el contenido de arcilla. Por el contrario, en suelos arenosos el límite está muy próximo al límite líquido, mientras que en suelos arenosos que contienen arcilla, el límite de retracción puede llegar al orden del 12% al 20%, dependiendo del contenido de arcilla y arena limosa.

De igual manera en las arcillas, el presente límite logra obtener valores entre el 5% y el 10%. La capacidad portante del suelo aumenta al disminuir el porcentaje de humedad.

En cambio, para las arenas confinadas la capacidad portante del suelo es generalmente alta, así presente importantes porcentajes de agua contenida.

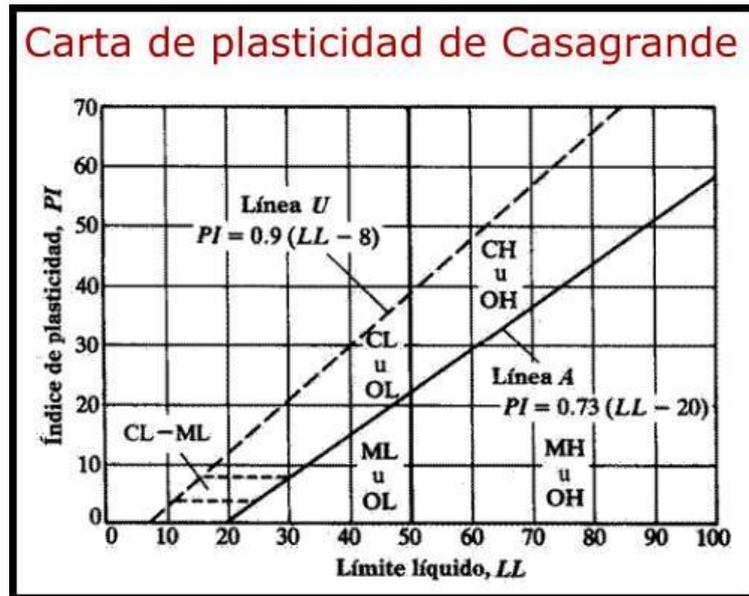


Figura 28. Carta de plasticidad de Casagrande (ASTM D-2487-9)

Índice de plasticidad y carta de plasticidad de Casa Grande

Al establecer el límite líquido y el límite plástico, también se pueden calcular los puntos salientes de cada muestra de suelo representada en el diagrama de plasticidad de Casagrande, que básicamente muestra la relación entre el límite líquido y el índice de plasticidad. El índice de plasticidad se expresa de la siguiente manera: $IP = LL - LP$ (límite líquido menos límite plástico) Casagrande ha realizado varios estudios para determinar que los suelos con un límite líquido superior a 50 se consideran altamente plásticos, es decir, permiten grandes cantidades de agua y sufren una importante deformación plástica.

Los índices de plasticidad, fluidez, tenacidad y liquidez tienen relación con los límites mencionados. Los cuatro estados de consistencia que se presentan: sólido, semisólido, plástico y líquido. En las siguientes líneas se muestra una gráfica donde se explican los estados de consistencia y los límites de consistencia o Límites de Atterberg de un Suelo:

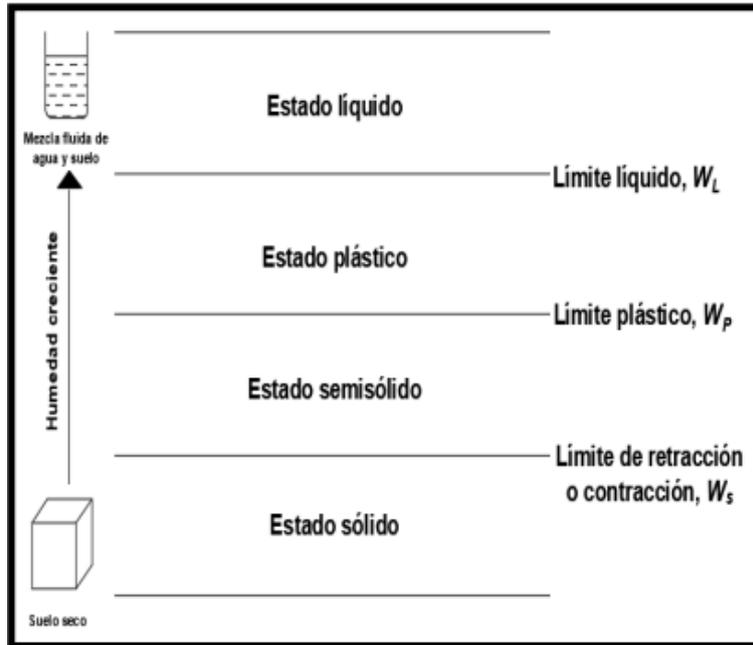


Figura 29. Límites de Atterberg (William Lambe y Whitman, 1991)

A. Clasificación del suelo

Nos muestra la textura, tamaño y clasificación de las partículas con las que se llevarán a laboratorio, para su debida clasificación. De esta manera se sabrá que tipo de suelo se está utilizando y si es aceptable para elaborar nuestras muestras. Se toma en cuenta que para realizar los adobes el material debe contener la cantidad de arcilla y arena correspondiente, como primera identificación se debe obtener material de mínimo dos canteras. Luego se realiza las primeras pruebas en campo según lo indica la E080 (cinta de barro y resistencia seca).

La (Norma NTP 339.134,1999) Duque y Escobar, (2016, p. 38). Esto muestra que la plasticidad de la arcilla es una característica indirecta de la misma, que depende del contenido de humedad que contiene. La arcilla en estado deshidratado simboliza la consistencia del ladrillo, es decir, su plasticidad es cero, si el ladrillo contiene mucha agua, se puede incorporar como un barro semilíquido

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)
 INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR		SIMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 Ⓞ	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4 PARA CLASIFICACION VISUAL, PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4				GW
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		
		* GM	GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LIMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O I.P. MENOR QUE 4.
		SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco o nada de finos.	$C_u = D_{30}/D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10}(D_{60}))$ entre 1 y 3. No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
		SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco o nada de finos.		
	* SM	ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LIMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	
					SC
	SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 Ⓞ	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.	
CH			Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.		
OH			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.		
SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS		P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		

Figura 30. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Universidad Privada del Norte)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Lozada (2014, p. 35), la investigación se aplicará cuando “el objetivo de la investigación sea tratar de resolver los problemas encontrados en hechos reales mediante la aplicación directa o generar conocimiento de solución en función de información ya trabajada”

La investigación que se desarrolla es aplicada, ya que parte de resultados de trabajos existentes. Esta se basa de los resultados provenientes de tesis u otros informes que ayuden a esclarecer las ideas.

Diseño de la investigación

Según Behar (2008, p. 47) el boceto Experimental “es el procedimiento por el cual el investigador va a desarrollar el proyecto con la intención de mejorar las propiedades indirectas o directas de las variables, plasmando soluciones que muestren sus características y relaciones”. Se desarrolla una investigación experimental, porque altera a las variables en este caso la independiente, las propuestas son distintas proporciones, dosificaciones para tener las respuestas necesarias en relación a la variable dependiente. Para nuestra investigación es de diseño experimental por que participan dos o más grupos de comparación en los laboratorios y se modifica la independiente.

Nivel de investigación

Según Hernández y otros. (2014, p. 93), se menciona que “la investigación a nivel de relevancia prioriza conceptos adicionales para evaluar cómo ver una relación con el otro”.

La investigación presentada muestra distintas consideraciones en un nivel explicativo, dado que explica resultados relacionado a los ensayos que se realizaron en laboratorio según las distintas proporciones y dosificaciones estudiadas y planteadas.

Enfoque de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 10) indica que “Para decidir por los estudios cuantitativos, la investigación tiene que estar justificada en trabajos ya desarrollados, ya que estos van a influir de una manera positiva y servirán como antecedentes para nuestro proyecto a desarrollar”.

El proyecto elige tener un enfoque cuantitativo porque las consideraciones mostradas son contrastadas con teorías ya desarrolladas entre ellas están los antiguos proyectos de investigación, artículos, optando de esta manera presentar variables con resultados cuantificados y con distintas dimensiones.

3.2 Variables y operacionalización

- Variable Independiente

 - Y1: Fibra de hoja de piña

 - Y2: Fibra de pseudotallo de plátano

- Variable dependiente

 - X1: Comportamiento físico mecánico de muros de albañilería de adobe.

Definición conceptual:

Variable Independiente: Es cambiado o modificado por el investigador para analizar su influencia sobre la variable dependiente.

Variable Dependiente: Es una variable afectada por la variable independiente.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población:

Es el grupo de individuos que tienen características similares motivo por el cual se estudiarán. En la investigación se van a realizar 400 unidades de adobe, considerando distintas cantidades con respecto a la adición de fibras vegetales y adobes patrón. Las cantidades son referencias de nuestra NTP y E-080.

Muestra:

Es la parte del grupo que ha sido seleccionado y representa al grupo que es el sujeto de prueba. Se destaca que en el laboratorio se desarrollarán ensayos de

compresión, flexión, compresión axial y compresión diagonal para determinar las propiedades mecánicas del muro de adobe. Al mismo tiempo, se desarrollarán pruebas de absorción para identificar características físicas.

Para el ensayo de resistencia a compresión, flexión y absorción:

El ensayo de compresión, es la deformación del bloque de adobe cuando es sometida ante un esfuerzo de compresión y su resistencia última es de 10.2kg/cm².

El ensayo de flexión, se realiza para identificar deformaciones en puntos máximos de rotura. Por otro lado el ensayo de absorción se desarrolla para identificar la cantidad de succión del adobe cuando es sometido 24 horas a un 100% al agua.

Según la norma E- 080 indica que, se debe llevar a ensayos un mínimo de 6 cubos para la resistencia a compresión y la NTP 399.613 señala para la resistencia a flexión y absorción de agua 5 muestras de cada dosificación. Por lo que en esta investigación se decidió tomar las unidades según estipula la NTP y E-080.

		Compresión	Flexión	Absorción	Compresión Axial	Compresión Diagonal
		30 días	30 días	30 días	30 días	31 días
Patrón	0%	6	5	5	3	3
Total		22				

Tabla 7. Muestras para ensayos en adobes patrón (Elaboración Propia)

		Compresión	Flexión	Absorción	Compresión Axial	Compresión Diagonal
		30 días	30 días	30 días	30 días	31 días
Hoja de Piña	1.0%	6	5	5	3	3
	1.5%	6	5	5	3	3
	2.0%	6	5	5	3	3
	2.5%	6	5	5	3	3
	3.0%	6	5	5	3	3
Total		30	25	25	15	15
Total		110				

Tabla 8. Muestras para ensayos en adobe con fibra de piña (Elaboración Propia)

		Compresión	Flexión	Absorción	Compresión Axial	Compresión Diagonal
		30 días	30 días	30 días	30 días	31 días
Pseudotallo de Plátano	1.0%	6	5	5	3	3
	1.5%	6	5	5	3	3
	2.0%	6	5	5	3	3
	2.5%	6	5	5	3	3
	3.0%	6	5	5	3	3
Total		30	25	25	15	15
Total		110				

Tabla 9. Muestras para ensayos de adobes con fibra de pseudotallo de plátano.

(Elaboración Propia)

Especímenes:

- ❖ Adobe 24cm x 12cm x 10cm (Ensayo de Flexión, Compresión Axial y Diagonal)
- ❖ Cubos 10cmx10xcm (Ensayo de Compresión y Absorción)

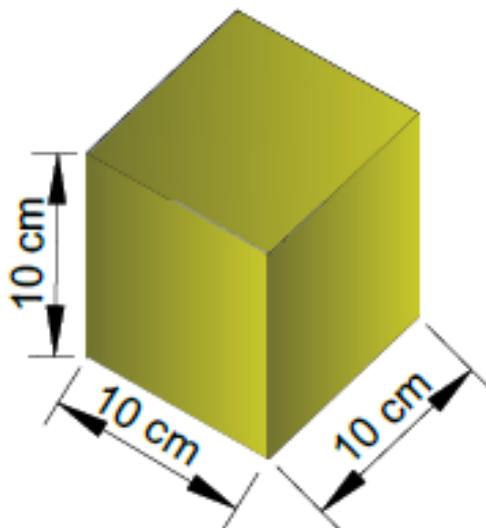


Figura 31. Medidas según E – 80 para ensayo de compresión

(Elaboración Propia)

Muestreo:

En esta encuesta, el muestreo no es probabilístico porque la selección de muestras es intencional y conveniente, no aleatoria. En este proyecto, de acuerdo con las características de la encuesta, se seleccionó el muestreo de acuerdo con nuestras y normas adobe E-080.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Según Pino (2007, p. 158), se define como "un plan de investigación en el que se compila una tabla de resultados de las pruebas de laboratorio".

Para la visualización de los instrumentos y la recopilación de datos, se utilizarán los resultados de las pruebas de laboratorio de compresión, flexión y absorción de agua del adobe. Los tamaños que utilizan están bajo las instrucciones de las normas NTP y 399.613 y la E0-80.

Las primeras pruebas deben realizarse in situ, y luego el adobe estabilizado con fibra de pseudotallo de banano y fibra de hoja de piña pasan a laboratorio para que sean sometidos a distintos ensayos como el contenido de humedad, límite de Atterberg, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción de agua, compresión axial y Compresión diagonal. El proceso de elaboración de los resultados obtenidos en el laboratorio se realiza a través del programa Microsoft Excel. Para controlar mejor los datos obtenidos de los resultados de las pruebas, utilizamos una tarjeta de recolección. Con el fin de comparar las propiedades físicas y mecánicas del adobe, se desarrollaron diferentes proporciones de muestras, y se agregaron 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña.

Escala de medición o instrumentos, Son equipos desarrollados que utiliza el laboratorio que para realizar ensayos para el proyecto de investigación. (Hernández, et al., 2013, p. 200) se denomina "herramienta de investigación, donde los investigadores se apoyan en los materiales para obtener respuestas a las preguntas planteadas". Para la encuesta actual, se desarrollará un formato de verificación de recopilación de datos. En este proceso se hace cumplir la validez del instrumento, por lo que los expertos deben revisar y confirmar en el certificado de calibración para verificar la prueba de los resultados y sus respectivas firmas y sellos de sujeto.

Validez: Según Arias (2007), la efectividad "se refiere a obtener una medición o clasificación de preocupaciones relevantes y eliminar otras posibles variables" (p. 2003).

Confiabilidad; Para Arias (2007, p. 203), "este requisito explica la durabilidad y robustez de los instrumentos y aplicaciones, pues es necesario obtener medidas

del fenómeno de interés en cada caso, independientemente de otras interferencias o modificaciones de la recolección de datos. Los factores instrumentales "se determinarán a través de las pruebas de laboratorio anteriores. El equipo de laboratorio utilizado debe contar con su certificado de calibración vigente para obtener resultados verdaderos y confiables

3.5 Procedimiento de aplicación

Primeramente, se identifica las plantas con las que se trabajará. En este proyecto se propuso trabajar con materia prima o materiales necesarios como las fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña para la elaboración de adobes. La cantera se encuentra ubicada en el Departamento de Cajamarca, Distrito de Chota - Caserío de Cadmalca Alto, después de la realización de pruebas en campo para identificar la presencia de arcilla se procede a analizar en laboratorio los distintos ensayos de acuerdo a la norma E.080. A sí mismo se realizará el desfibrado de las plantas ya antes mencionados. Después de realizarse las distintas pruebas, ensayos y desfibrado se procede a fabricar los adobes de tierra, verificando las dosificaciones propuestas en la hipótesis y posterior a ellos esperar los 28 días como mínimo para que alcance la resistencia según indicado en la norma. Por consiguiente, se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, absorción de agua para las unidades, ensayos de compresión axial y diagonal para los muros y la contrastación de la hipótesis.

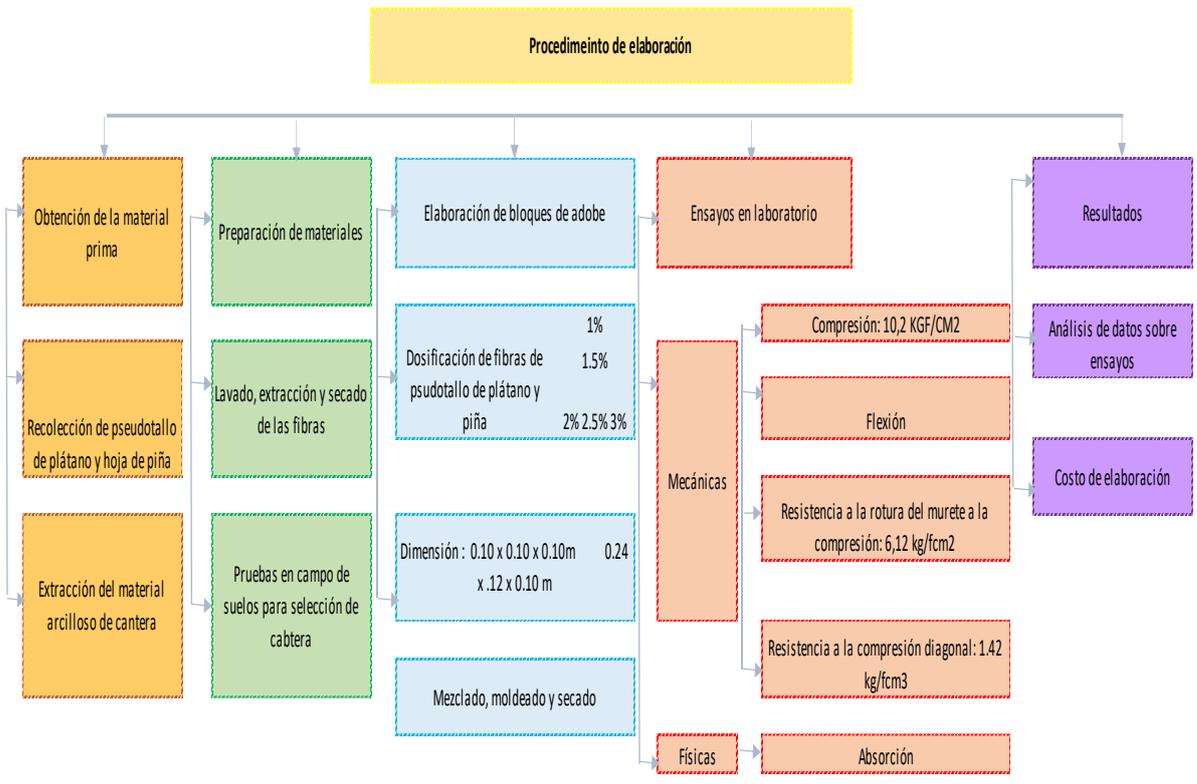


Figura 32. Procedimiento de elaboración de investigación (Elaboración Propia)



Figura 33. Procedimiento de elaboración de investigación (Elaboración Propia)

3.5.1 Recolección materia vegetal

- Obtención de las fibras mediante procedimientos manuales. Se determinan cuales son las plantas con las que se trabajarán.



Figura 34. Obtención de planta de piña y plátano- Chota (Elaboración Propia)

- Limpieza y mantener las hojas de piñas por 1 semanas remojando en agua, en el caso del y pseudotallo de plátano se remoja 3 días.



Figura 35. Hoja de piña y pseudotallo de plátano remojado (Elaboración Propia)

- Extracción de material: Se limpia los bordes de la piña porque contiene espinas que pueden lastimar al sostener las hojas para procesarlas. En el caso del plátano se debe colocar guante porque expulsa un líquido lechoso que deja y mancha la piel, luego se corta los bordes más finos y se procede con el siguiente paso.



Figura 36. Extracción de fibras
(Elaboración Propia)



Figura 37. Peine de cerdas metálicas
(Elaboración Propia)



Figura 38. Limpieza de pseudotallo
(Elaboración Propia)

Una vez seleccionado se corta a unos 50 cm de longitud, se remojan para limpiar y empiezan con la extracción manual de las fibras.



Figura 39. Limpieza de hoja de piña (Elaboración Propia)

- Desfibrado manual: Se sujeta las hojas al borde superior de la tabla para que quede estable y se procede a pasar el peine con cerdas metálicas con cuidado de no maltratar la fibra.



Figura 40. Desfibrado de hoja de piña (Elaboración Propia)



Figura 41. Desfibrado de pseudotallo de plátano (Elaboración Propia)

- Se pasa con un palo circular aplastando las hojas para quitar el líquido excedente.
- Se procede a lavar las fibras con detergente para quitar el líquido excedente que pega a las mismas y las enreda.
- Secado de las fibras: Luego de la extracción manual de las fibras se vuelven a remojar con la finalidad de eliminar la materia excedente y pasan a un proceso de secado por 2 semanas.



Figura 42. Fibra de hoja de piña seca por dos semanas (Elaboración Propia)



Figura 43. Fibra de pseudotallo de plátano seca por dos semanas (Elaboración Propia)

Obtención de la muestra de suelo

La obtención del agregado, se realizó las pruebas de campo de distintas canteras para identificar la presencia de arcilla según la norma indica. El lugar donde provienen las muestras de suelo es en el Departamento de Chota ubicado en el Departamento de Cajamarca.



Figura 44. Ubicación de la cantera – Departamento de Chota (Elaboración Propia)

Se realizan las pruebas en campo según lo indica la norma E0-80 para poder dar la primera identificación del suelo.

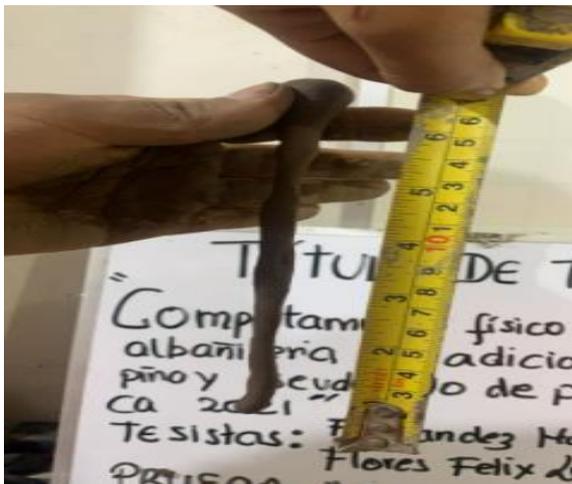


Figura 45. Prueba de la cinta de barro (Elaboración Propia)

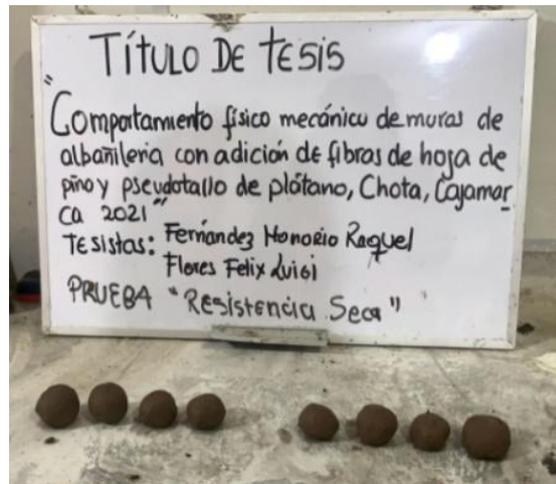


Figura 46. Prueba de resistencia seca (Elaboración Propia)

3.5.2 Análisis de suelo

El muestreo se realizó siguiendo los parámetros establecidos en la norma NTP 400.010 (2001) para seleccionar minuciosamente las muestras y determinar las propiedades en su composición, luego del previo secado del material se mezcló la muestra para poder cuartear los agregados posteriormente y así conseguir muestras en menores proporciones y con estandarizados de acuerdo a los ensayos respectivos, se cuarteó para obtener muestras homogéneas de volumen.



Figura 47. Pesado de material (Elaboración Propia)



Figura 48. Horno (Elaboración Propia)

Luego de obtener las muestras de suelo se procede a realizar los estudios en laboratorio

1. Ensayo de Granulometría: Se procedió a realizar el ensayo en mención para

conocer la medida de las partículas y su origen, según lo indica la norma NTP 400.012 (2013). Después de haber realizado el tamizado se obtuvieron tamaños máximos nominales y el % retenido en cada tamiz de acuerdo a la siguiente tabla.

Tamaño nominal dena arcillo	AASHTO T-27 ABERT. mm.	PESO RET.	RET.	ACUM.	% PASA
			%	%	
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2 1/2"	63.5	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.05	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.53	0	0.00%	0.00%	100.00%
N°4	4.75	1	0.48%	0.48%	99.52%
N°10	2	14.61	6.95%	7.42%	92.58%
N°20	0.85	15.06	7.16%	14.59%	85.41%
N°40	0.43	25.6	12.18%	26.76%	73.24%
N°60	0.25	21.9	10.42%	37.18%	62.82%
N°100	0.15	22.8	10.84%	48.03%	51.97%
N°200	0.075	17.3	8.23%	56.25%	43.75%
< N°200	FONDO	91.97	43.80%	100.00%	0.00%
FRACCION		210			
TOTAL		210			
Descripción del Suelo		Arena arcillosa			REGULAR

Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado (Elaboración Propia)



Figura 49. Análisis granulométrico por tamizado (Elaboración Propia)

2. Ensayo de contenido de humedad: En el presente ensayo se va a presentar la cantidad de agua que se encuentran en los agregados, los resultados se expresan como un valor porcentual de la muestra total seca. Es muy importante conocer el resultado para tener un adecuado control de agua en el mezclado. Según el MTC E108.

3. Ensayo de Límites de Atterberg



Figura 50. Copa de Casagrande para límite líquido (Elaboración Propia)

3.5.3 Elaboración del adobe patrón y con fibras con su respectivo secado.

Con la extracción de las fibras de pseudotallo de plátano y piña se procede a realizar los adobes con los siguientes pasos:

Paso1: Se prepara el molde con las medidas ya especificadas y antes de utilizarse se debe remojar en agua para que no absorba la humedad de la mezcla y no sea pegajoso en los moldes.



Figura 51. Molde de 24x12x10cm antes de sumergir (Elaboración Propia)

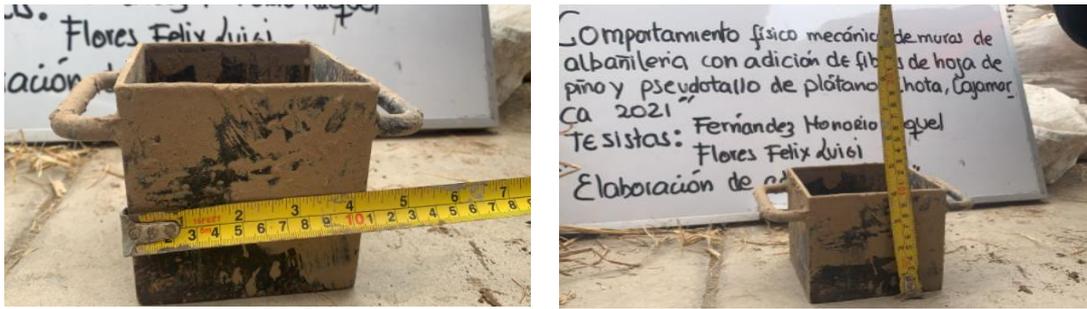


Figura 52. Molde de 10x10x10cm antes de sumergir (Elaboración Propia)

Paso 2. Sostener arena y empezar a rociar por los bordes internos del molde, para que el barro no tenga un contacto directo con el suelo y se pueda adherir con él.

Paso 3. Ingresar la masa preparada al molde, con cuidado y en masas que alcancen en las dos manos. Luego de colocar el barro dentro de los moldes se tiene que nivelar, recordar que la base donde se asentarán los adobes debe ser plana para que obtenga la forma que se requiere.

Paso 4. Con un molde de madera previamente humedecida, se procede a nivelar la superficie del adobe.

Paso 5. Retirar el molde con mucho cuidado para que no se pueda deformar ni dañar el adobe realizado.



Figura 53. Retirar con cuidado el molde hueco (Elaboración Propia)

Paso 6. Secado de adobes, (Blondet, 2003) recomienda lo siguiente:

Paso 1. Cuando los adobes ya se hayan desmoldado, prepara el área para que tengan el secado correspondiente, pero cubriéndolos para protegerlos del contacto directo del sol.



Figura 54. Secar los adobes bajo sombra (Elaboración Propia)

Recuerde que el piso no debe tener piedras, debe ser plano, y debe ser a prueba de viento y la superficie superior del adobe debe estar rociada con arena fina.

Paso 2. Después de 4 días, debes comenzar a colocarlos planos en los bordes para permitir que puedan secarse uniformemente.



Figura 55. Colocar de canto para su secado similar (Elaboración Propia)

Paso 3. Luego de una semana, se deben apilar y dejar orear por un tiempo de 28 días.

Recuerde, la importancia de secar el adobe a la sombra y cubrir el adobe con paja para evitar que se agriete por el viento y el sol

Luego del procedimiento de elaboración de adobe con un secado de 28 días, se procede el trabajo en laboratorio en el cual se realizan los ensayos correspondientes.

3.5.4 Elaboración de los muretes y pilas con su respectivo secado.

En este proyecto se construyeron 3 muretes de 0.66 x 0.66 m, con juntas de 1.5 cm de grosor tanto constructivo, al igual que el caso de las pilas, se verificó continuamente la verticalidad del murete conforme se iban levantando las hiladas y se usó el mismo mortero de barro que en la construcción del módulo.

El tiempo de secado del mortero en los muretes tanto con adobes normales y adobes reforzados con fibra de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña han sido de 30 días y el número mínimo de muretes ensayados fueron de tres (3).



Figura 56. Ensayo de compresión diagonal (Elaboración Propia)

Las pilas tanto de adobes patrón y adobes reforzados estuvieron conformadas por cuatro adobes así para obtener una relación de esbeltez (altura/espesor) aproximadamente igual a 2.37, el espesor de la junta fue de 2 cm.

El tiempo de secado del mortero tanto en adobes normales y adobes reforzados con fibra de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña ha sido de 30 días y el número mínimo de pilas ensayados ha sido de tres (3). Mediante estos ensayos se ha obtenido es esfuerzo ultimo $f'm$ en compresión de la pila.



Figura 57. Ensayo de compresión a las pilas (Elaboración Propia)

3.6. Método de análisis de datos

Según Arias (1999, p. 25), mencionó, "En este lugar se especificarán diferentes instrucciones: clasificación, registro, tabulación y codificación, si aplica".

- Para utilizar el método de análisis de datos, UNICEF (2014, p. 2) Dijo que "la información obtenida en el plan, a partir de la recolección de información, revisa los datos existentes y cómo se utiliza" La investigación utilizará el programa MICROSOFT EXCEL para desarrollar diferentes tablas de procesamiento, resúmenes, evidencia comparativa y gráficos de aplicación basados en la implementación del diseño de mezcla de adobe (fibra de hoja de piña, fibra de pseudotallo de banano y mezcla de adobe tradicional). Para la contrastación de las hipótesis se realizará con el programa SPSS. Análisis estadístico: De esa

manera se pone en evidencia y evaluación los distintos resultados según las proporciones asignadas.

3.7. Aspectos éticos

La realización de investigaciones respeta diferentes fundamentos éticos, que se obtienen en nuestra vida privada y profesional. Por tanto, respételo citando la fuente correspondiente de cada autor consultado a través de la bibliografía.

- ❖ Responsabilidad: Asumimos conscientemente las obligaciones que corresponden para desarrollar la investigación.
- ❖ Compromiso: Aceptamos y somos conscientes de lo importante que implica el cumplir con el desarrollo del proyecto en los tiempos estipulados por la universidad e asesor. Para ello nos comprometemos y ponemos al máximo nuestras capacidades para sacar adelante el informe de investigación.
- ❖ Organización: Es un valor imprescindible que nos permite tener un orden y una estructura en las responsabilidades.
- ❖ Respeto: Es un valor muy importante ya que es la base de todos los seres humanos, nos permite aceptar, reconocer, valorar y apreciar todas las bondades de otros individuos, por ende, en la investigación se admite el derecho del autor, citando las fuentes correspondientes de cada uno de los autores consultados.
- ❖ Honestidad: Es una cualidad primordial innatas de nosotros, esta se obtiene por medio de la educación en el hogar, escuela y entorno. Está muy relacionada con los la idea justicia, moral y verdad de cada persona.

IV.RESULTADOS

Memoria Descriptiva

Nombre del Proyecto:

“Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021”

Aspectos Generales del proyecto:

La ubicación de la zona de estudio de la presente investigación es en la cantera del Caserío Cadmalca, Departamento de Cajamarca - Distrito de Chota cuyas coordenadas son 6°33'46" S, 78°38'57" W, geodésicamente en el sistema U.T.M. tiene una elevación 2390 msnm.



Figura 58. Mapa Satelital del Distrito de Chota (Google Earth)

Ubicación Política

El área de influencia de la siguiente investigación se encuentra ubicada en:

Región	Departamento	Distrito
Cajamarca	Cajamarca	Chota

El distrito de Chota limita en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, en la meseta de Acunta circundada por los ríos Chotano, San Mateo y Colpamayo; a 150 km al Norte de Cajamarca y a 219 km al Este de Chiclayo. Posee un total

aproximado de 51231 habitantes aproximadamente con una densidad de 37,68hab/km².

Localización geográfica del Proyecto.



Figura 59. Ubicación del Departamento de Cajamarca en el mapa del Perú (Google Earth)



Figura 60. Ubicación del Caserío Cadmalca Alto (Google Earth)

Aspectos generales del Proyecto

La Accesibilidad a la zona de estudio, puede realizarse vía terrestre desde la parte centro del centro del Departamento de Cajamarca hacia el Distrito de Chota con un tiempo de recorrido de 3 horas, después desplazándose al caserío con un tiempo de 30 minutos. También existe una ruta hacia el distrito de Chota por el departamento de Lambayeque.

Con relación a los aspectos demográficos, la zona está rodeada de áreas urbanas como rurales, Chota es un Distrito que se ha ido desarrollando muy rápido en el tiempo y creciendo cada día más. Las viviendas también han variado en algunos casos, pero en otros aún se mantiene la construcción convencional con adobe.

En los aspectos geográficos, el territorio tiene un área aproximada de 392.5 km² con una superficie accidentada formado por pendientes superficiales montañas poco elevadas también presenta quebradas poco profundas estrechas y continuas aumentando su caudal en los meses de enero, febrero y marzo.

El trabajo de campo, donde se realizó la extracción del suelo fue en la cantera del Cadmalca Alto ubicada en el Distrito de Chota – Departamento de Cajamarca.

El trabajo de laboratorio se realizó en JJ GEOTECNIA SAC (laboratorio de mecánica de suelos, pavimentos y concreto), ahí se realizaron los ensayos ya mencionados en el informe.

Descripción del Proyecto

En el actual proyecto se dará a conocer las consideraciones que se siguió para realizar los ensayos de tal manera que se realice la dosificación adecuada de las fibras en el adobe, de la misma forma poder evaluar sus propiedades físicas y mecánicas para lo cual se empezaremos desde la etapa de selección y recolección de los materiales, diseño de mezcla, preparación y ensayos.

Las fibras a emplearse son de la hoja de piña y pseudotallo de plátano, procedentes del Departamento de Cajamarca – Distrito de Chota, adquiridos de los residuos de cosechas de pobladores de la zona. Su dosificación en el adobe será de 1.00 %, 1.5%, 2.00%, 2.50% y 3.00%

Se realizó el diseño respetando la NTP E-080 para adobes reforzados, primeramente, ubicando dos canteras para poder realizar las pruebas de campo e identificar la presencia de arcilla. Posterior a ello se realizan los ensayos de granulometría para identificar qué tipo de suelo es y si está dentro de los rangos de 10 % - 20% arcilla, 15% - 25% de limo, 55% - 75% de arena indicados en la E-080. Así mismo se efectuó los ensayos de peso específico, peso unitario, ensayos de límites de Atterberg, ya con los cálculos obtenidos se procedió a realizar el diseño de mezcla. Para la elaboración del adobe se tuvo que dejar reposando con agua el material de la cantera por un tiempo de 24h horas formando de esta manera un

generando un barro para que tenga la trabajabilidad necesaria que se necesita según indica la E-080. Una vez el adobe endurecido se realizó las pruebas de resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua a las unidades en un tiempo de secado de 28 días según estipula la norma.

O.E. 1: Determinar de qué manera influye la dosificación de la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de adobe, Cajamarca-2021

DOSIFICACIÓN DEL DISEÑO

El diseño de mezcla es un proceso que consiste en calcular las proporciones de los elementos que forman una muestra, con el fin de obtener los mejores resultados. Para la investigación se calcularon en laboratorio las proporciones de los elementos que integran el adobe y en las tablas N°11 y N°12 se muestran los diseños para el adobe patrón y los adobes con fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano en las dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%.

ADOBE FIBRA DE HOJA DE PIÑA 24X12X10						
Materiales	Patrón	Dosificación	Dosificación	Dosificación	Dosificación	Dosificación
	0.00%	1.00%	1.5%	2.00%	2.50%	3.00%
Peso del suelo (gr)	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Peso de la paja (gr)	100	100	100	100	100	100
Peso de la fibra de hoja de piña (gr)	0	100	150	200	250	300
Agua (Lts)	1.90	1.90	1.90	19.00	1.90	1.90

Tabla 11. Diseño de mezcla adobe 24x12x10 – Fibra de piña (Elaboración propia)

Interpretación

Respecto a la Tabla N°11 se compararon y analizaron las dosificaciones de diseños óptimos para la elaboración de adobes de las cuales: en la dosificación de adobes con adición de 1% de fibra de hoja de piña se utilizó 100 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 1.5% de fibra de hoja de piña se utilizó 150

gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 2% de fibra de hoja de piña se utilizó 200 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 2.5% de fibra de hoja de piña se utilizó 250 gr. de fibra y en la dosificación de adobes con adición de 3% de fibra de hoja de piña se utilizó 300 gr. de fibra. De esa manera se muestra que con la adición de 100 gr. de fibra de hoja de piña mejora el comportamiento mecánico del adobe, mientras que su comportamiento físico presenta un aporte favorable con la adición de 300 gr. de la fibra en mención.

Validez

Para dicha validez se emite resultados de diseño de mezcla debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA.

ADOBE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLATANO 24X12X10						
Materiales	Patrón	Dosificación	Dosificación	Dosificación	Dosificación	Dosificación
	0.00%	1.00%	1.5%	2.00%	2.50%	3.00%
Peso del suelo (gr)	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Peso de la paja (gr)	100	100	100	100	100	100
Peso de la fibra de pseudotallo de platano (gr)	0	100	150	200	250	300
Agua (Lts)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90

Tabla 12. Diseño de mezcla adobe con fibra de pseudotallo de plátano 24x12x10
(Elaboración propia)

Interpretación

Respecto a la Tabla N°12 se compararon y analizaron las dosificaciones de diseños óptimos para la elaboración de adobes de las cuales: en la dosificación de adobes con adición de 1% de fibra de pseudotallo de plátano se utilizó 100 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano se utilizó 150 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 2% de fibra de pseudotallo de plátano se utilizó 200 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano se utilizó 250 gr. de fibra y en la dosificación de adobes con adición de 3% de fibra de pseudotallo de plátano se utilizó 300 gr. de fibra. De esa manera se muestra que con la adición de 100 gr.

de fibra de pseudotallo de plátano mejora el comportamiento mecánico del adobe, mientras que su comportamiento físico presenta un aporte favorable con la adición de 300 gr. de la fibra en mención.

Validez

Para dicha validez se emite resultados de diseño de mezcla debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA.

O.E. 2: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas del adobe en muros de albañilería, Cajamarca-2021.

GRANULOMETRÍA

Según indica la norma NTP 339.128, se realizó ensayo del laboratorio por tamizado de la muestra de material de la cantera C-1 rigiéndose en los parámetros (AASHTO SUCS).

Análisis granulométrico

Respecto al análisis granulométrico se consiguió el % de retención de grava 0.5%, arena 55.8% y finos 43.7%. De acuerdo lo que indica el manual de construcción y Edificaciones antisísmica de adobe (MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,2010) se logró cumplir con los parámetros establecidos. Se puede indicar que el suelo tiene las óptimas condiciones y características para elaboración de adobes, ya que la gradación debe aproximarse a lo mencionado.

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT. mm.	PESO RET. Gr	RET.	ACUM.	% PASA
			%	%	
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2 1/2"	63.5	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.05	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.53	0	0.00%	0.00%	100.00%
N°4	4.75	1	0.48%	0.48%	99.52%
N°10	2	14.61	6.95%	7.42%	92.58%
N°20	0.85	15.06	7.16%	14.59%	85.41%
N°40	0.43	25.6	12.18%	26.76%	73.24%
N°60	0.25	21.9	10.42%	37.18%	62.82%
N°100	0.15	22.8	10.84%	48.03%	51.97%
N°200	0.075	17.3	8.23%	56.25%	43.75%
< N°200	FONDO	91.97	43.80%	100.00%	0.00%
FRACCION		210			
TOTAL		210			
Descripción del Suelo		Arena Arcillosa			REGULAR

Tabla 13. Análisis granulométrico (Elaboración propia)

Se realizó el análisis de acuerdo a la estratigrafía que en los tamices de 3", 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½" y 3/8" se logró pasar el 100% del total de partículas, de esta manera desde dicho punto se inicia la curvatura, seguidamente en el tamiz N°4 paso un 99.52%, en el tamiz N°10 paso 92.58%, en el tamiz N°20 paso 85.41%, en el tamiz N° 40 paso 73.24%, en el tamiz N° 60 paso 62.82%, en el tamiz N° 100 paso 51.97% y finalmente por el tamiz N° 200 paso 43.75%, por tal motivo y según la norma E-0.80 se cumple con el requisito para la fabricación de bloques de adobe.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
PESO TOTAL	210 grs.		
PESO GRAVA	1.00 grs.		
PESO ARENA	117.27 grs.		
PESO FINO	91.73 grs.		
LIMITE LIQUIDO	38%		
LIMITE PLASTICO	22%		
INDICE PLASTICO	16%		
CLASF. AASHTO	A-6 (3)		
CLASF. SUCS	SC		
% Grava	0.50%		
% Arena	55.80%		
% Fino	43.70%		
% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	% HUMEDAD
	520.1 gr	503.4 gr.	8%
Observaciones	Arena Arcillosa de baja plasticidad		
Coef. Uniformidad	Indice de Consistencia		
Coef. Curvatura			

Tabla 14. Descripción de la muestra (Elaboración propia)



Figura 61. Análisis granulométrico de Cantera C-1 / Norma E-80 (Elaboración propia)

INTERPRETACIÓN

En la Tabla N°14 se muestra que el % Grava es 0.50 %, el % Arena es 55.8 % y el % Fino es 43.7 % obtenidas por ensayo de laboratorio analizando las muestras de la cantera.

VALIDEZ

Respecto a la hipótesis se cumple ya que según el Manual de Construcción “Edificaciones Antisísmicas de Adobe” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010) Indica que la gradación del suelo debe aproximarse a: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y no se deberá utilizar suelos orgánicos. En nuestro trabajo se cumple con los parámetros establecidos en el manual

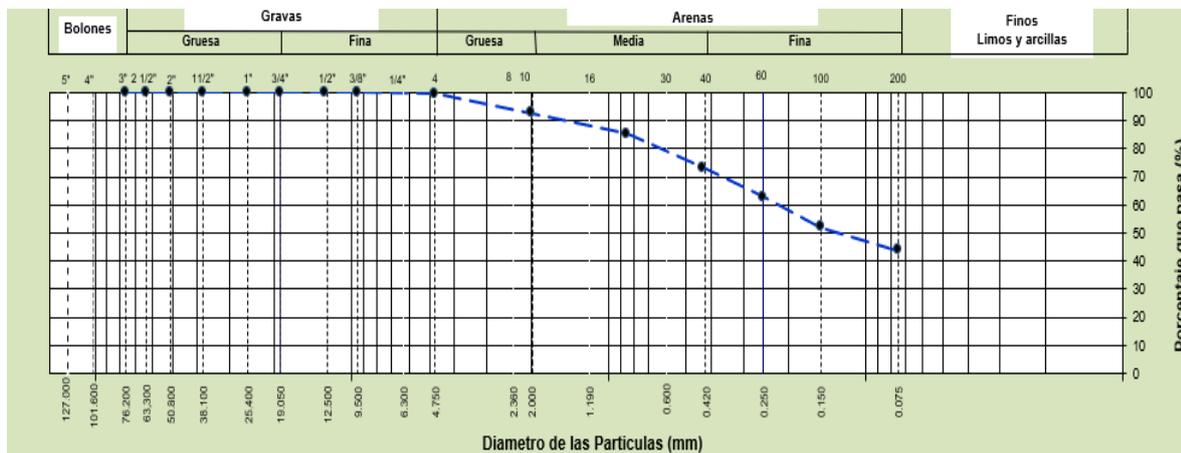


Figura 62. Abertura vs. Porcentaje que pasa (Ensayo de Laboratorio)



Figura 63. Ensayo de granulometría (Elaboración propia)

LÍMITE LÍQUIDO

Se usaron 3 recipientes identificados con letras C, III Y A y se procedió a pesar.

A la muestra que logra pasar el tamiz N°40 se agregó agua y se obtuvo una mezcla uniforme.

Se seleccionó diferentes muestras y se procedió a colocar una porción en la copa de Casagrande previamente saturada y dejada al reposo 24 horas, luego de ello en la ranura de la parte central se le dio golpes a cada muestra en intervalos que se encuentren dentro del rango 10-20, 20-30 y 30-40 según NTP 339.134.

Los golpes que se realizaron en laboratorio fueron de 17, 22 y 37 de una manera que estos golpes permitan la unificación del suelo en la copa. Una vez que cierra la abertura se lleva al horno para ver en qué humedad se está cerrando con la cantidad de golpes.

Se fue registrando cada uno de los pesos del suelo que estaba seco y se calculó el porcentaje de humedad que contiene cada una de las muestras como se presenta en la siguiente tabla.

LÍMITE LÍQUIDO < N°40			
Nº Recipiente	C	III	A
Peso de Recipiente + Suelo Humedo	38.38	37.33	38.12
Peso de Recipiente + Suelo Seco (B)	34.94	34.06	34.39
Agua	3.44	3.27	3.73
Peso del Recipiente	26.7	25.7	24.35
Peso del Suelo Seco	8.24	8.36	10.04
% de Humedad	41.8	39.1	37.2
Nº de Golpes	17	22	37

Tabla 15. Limite Liquido (Elaboración propia)

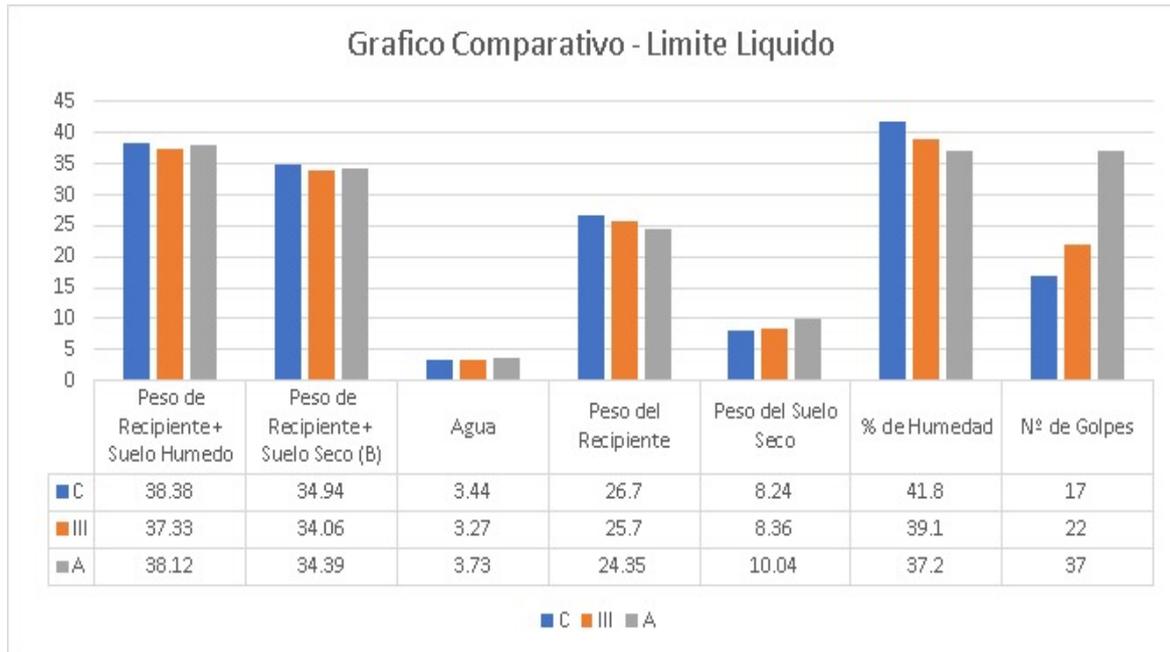


Figura 64. Cuadro de Resumen Límite Líquido < N°40 (Elaboración propia)

LÍMITE PLÁSTICO

Se trabajó con dos muestras identificadas como P1 Y P2 y se procedió a pesarlos cada uno.

Se escogió una cantidad de muestra preparada de suelo para realizar el ensayo de límite plástico, adicionando agua a la muestra hasta la obtención de una masa homogénea con textura de trabajable.

Después se determinó el peso de cada muestra (suelo ya humedecido) y se colocaron las muestras en el horno a más de C° por 24 H.

Finalmente se registró el peso del suelo que estuvo seco y se calculó el porcentaje de humedad de cada muestra como se indica le siguiente cuadro.

LÍMITE PLÁSTICO < N°40		
Nº Recipiente	B	II
Peso de Recipiente + Suelo Humedo	34.45	33.15
Peso de Recipiente + Suelo Seco (B)	33.1	31.76
Agua	1.35	1.39
Peso del Recipiente	26.98	25.45
Peso del Suelo Seco	6.12	6.31
% de Humedad	22.1	22

Tabla 16. Limite Plástico (Elaboración propia)



Figura 65. Cuadro de Resumen Límite Plástico < N°40 (Elaboración propia)

Índice de Plasticidad

Para el ensayo en mención se desarrolló mediante la resta de límite líquido y límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

$$IP = 37.9\% - 19.9\%$$

$$IP = 19.02\%$$

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM)	
Limite Liquido	38
Limite Plastico	22
Indice Plastico	16

Tabla 17. Índice de Plasticidad (Elaboración propia)

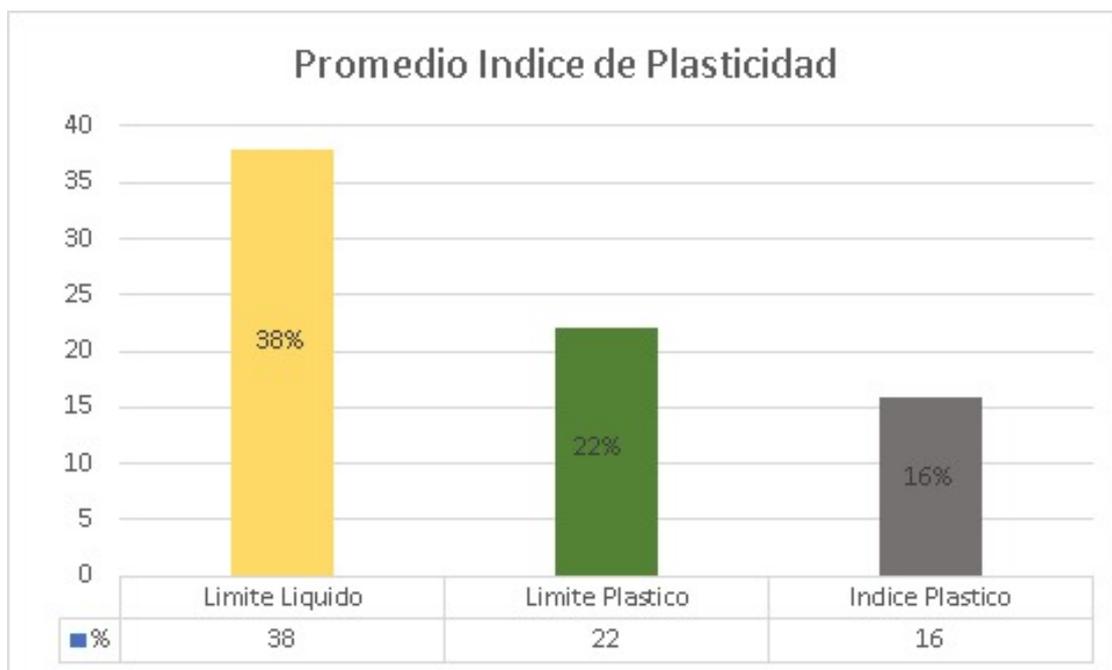


Figura 66. Promedio de Índice Plasticidad (Elaboración propia)

<i>IP</i>	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15-30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad

Tabla 18. Grado de plasticidad (Sowers,1979)

Según lo indica Sowers (1979) de la tabla de grado de plasticidad del suelo $IP= 16$ y se encuentra dentro del rango 15-30.

INTERPRETACIÓN

Según la figura N°66 se visualiza el ensayo de Límite de Atterberg que se obtuvo de la Cantera de Cadmalca Alto en el Distrito de Chota - Cajamarca, obtuvimos los siguientes resultados a los 22 golpes: Límite Líquido 38.00%, Límite Plástico

22.00% e Índice plástico 16.00%. Los ensayos realizados fueron determinantes para la clasificación de suelos mediante los sistemas SUCS y AASHTO. Estos resultados fueron de suma importancia para nuestro proyecto ya que nos ayudaron a determinar la clasificación del suelo analizado para poder conocer más a fondo las propiedades físico-mecánicas de la muestra y así poder reforzarla con la adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano. La observación de la muestra indicó que según su índice plástico la arena tuvo una plasticidad baja, además tuvo un índice de consistencia estable. Nuestro IP está en el rango de 15 a 30 por lo que según la descripción es considerado como un suelo de baja plasticidad

VALIDEZ

A partir de la hipótesis se verifica la influencia en las propiedades físicas del adobe con adición de fibras con los ensayos de granulometría, para dicha validez se emite los ensayos de laboratorio debidamente firmados del laboratorio MTL GEOTECNIA. De esta manera los valores de los resultados obtenidos se encuentran en los rangos permitido según la norma, por lo que es ideal para la elaboración de adobes con sus respectivas fibras.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Se tomaron muestras de las canteras y se realizaron los cuarteos de los materiales en distintas partes, posterior a ello se separó una parte de la muestra en otro recipiente y se registró los pesos, se fueron anotando los pesos (recipiente + contenido de muestra), seguido a la anotación de los datos se procedió a secar en un horno a una temperatura de 110 ± 5 C° por un tiempo de 16h. Después del tiempo indicado se volvió a realizar el peso para obtener el valor seco y de esta manera realizar los cálculos y obtener el porcentaje de humedad final de la muestra.

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
N° DE ENSAYOS	1
Tara N°	T1
Peso de tara (gr.)	293.1
Tara + m. húmeda (gr.)	520.1
Tara + m. seca (gr.)	503.4
Peso húmedo	16.7
Peso seco	210.3
Método de secado	Horno a 110 ± 5 °C
Contenido de Humedad (%)	8

Tabla 19. Humedad Natural (Elaboración propia)

$$W = \frac{(\text{Peso de tara} + \text{m. húmedo}) - (\text{Peso de tara} + \text{m. seco})}{(\text{Peso de tara} + \text{m. seco}) - (\text{Peso de tara})} \times 100$$

$$= 8.0$$

Interpretación

De acuerdo a la Tabla N°19 el promedio de contenido de humedad fue de 8.00%, el valor obtenido fue bajo por lo tanto el suelo es ideal para la elaboración de adobes y construcción de viviendas, ya que los suelos con bajo contenido de humedad tienen una mayor resistencia y son óptimos para la elaboración de adobes.

Validez

El resultado obtenido del ensayo de contenido de humedad es factible y contribuye notablemente en la elaboración de adobes, para esta validez se emite los resultados de contenido de humedad debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Según la NTP 331.017 y la NTP 399.613, Indica que la absorción de cada espécimen se mide como una relación que hay entre el peso de agua absorbida por la unidad después de haber estado sumergida por un tiempo de 24 horas en un recipiente con agua.

Se ensayaron un total de 55 unidades, de los cuales 5 fueron para la muestra patrón sin adición de las fibras de hoja de piña ni pseudotallo de plátano, 5 para 1% pseudotallo de plátano, 5 para 1.5% pseudotallo de plátano, 5 para 2% pseudotallo de plátano, 5 para 2.5% pseudotallo de plátano y 5 para 3% pseudotallo de plátano. Con respecto a la fibra de hoja de piña, 5 con el 1%, 5 para 1.5% y 5 para 2%, 5 para 2.5% y 5 para 3%.

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PATRÓN - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
PATRÓN 1	1301.8	1589.5	22.10
PATRÓN 2	1288.9	1593.9	23.66
PATRÓN 3	1292.9	1566.6	21.17
PATRÓN 4	1309.6	1592.5	21.60
PATRÓN 5	1315.7	1596.8	21.37
		Promedio	21.98

Tabla 20. Ensayo de absorción para la muestra patrón (Elaboración propia)

En la Tabla N°20 muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras, las cuales se han tomado el promedio obteniendo como resultado 21.98%, se encuentra dentro del rango que indica la NTP 331.017.

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
1% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1325.6	1589.5	19.91
1% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1302.3	1579.9	21.32
1% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1298.6	1566.6	20.64
1% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1309.2	1582.5	20.88
1% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1305.6	1586.8	21.54
		Promedio	20.86

Tabla 21. Ensayo de absorción con 1% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la Tabla N° 21 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 1% de fibra de pseudotallo de plátano. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 1% de fibra de pseudotallo de plátano, las cuales se han tomado el promedio como resultado 20.86 %. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 5.9%.

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
1.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1298.6	1569.5	20.86
1.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1302.6	1553.9	19.29
1.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1256.8	1506.6	19.88
1.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1325.6	1592.5	20.13
1.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1296.6	1545.8	19.22
		Promedio	19.88

Tabla 22. Ensayo de absorción con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la Tabla N° 22 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 1.5% de fibra de pseudotallo de platano. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano, las cuales se han tomado el promedio y tienen como resultado 19.88%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 9.55%.

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
2% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1298.6	1510.5	16.32
2% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1258.6	1509.9	19.97
2% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1289.6	1526.6	18.38
2% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1287.8	1542.5	19.78
2% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1305.6	1566.8	20.01
		Promedio	18.89

Tabla 23. Ensayo de absorción con 2% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la Tabla N° 23 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 2% de fibra de pseudotallo de platano. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 2% de fibra de pseudotallo de plátano, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.89%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 14.05%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
2.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1268.6	1515.6	19.47
2.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1256.6	1498.5	19.25
2.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1258.2	1478.6	17.52
2.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1248.5	1499.7	20.12
2.5% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1245.6	1468.8	18
		Promedio	18.87

Tabla 24. Ensayo de absorción con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la Tabla N° 24 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.87%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 14.15%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
3% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1256.8	1498.8	19.266
3% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1265.6	1499.8	18.51
3% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1248.6	1465.8	17.4
3% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1252.6	1488.5	18.83
3% CON PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1236.1	1486.8	20.28
		Promedio	18.85

Tabla 25. Ensayo de absorción con 3% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la Tabla N° 25 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 3% de fibra de pseudotallo de platano. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 3% de fibra de pseudotallo de plátano, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.85%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 14.24%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	HOJA DE PIÑA - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
1% CON HOJA DE PIÑA	1298.6	1589.5	22.4
1% CON HOJA DE PIÑA	1300.2	1593.9	22.59
1% CON HOJA DE PIÑA	1313.2	1566.6	19.3
1% CON HOJA DE PIÑA	1298.6	1592.5	22.63
1% CON HOJA DE PIÑA	1311.4	1596.8	21.76
		Promedio	21.74

Tabla 26. Ensayo de absorción con 1% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la Tabla N° 26 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 1% de fibra de hoja de piña. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 1% de fibra de hoja de piña, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 21.74%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 1.09%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	HOJA DE PIÑA - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
1.5% CON HOJA DE PIÑA	1305.6	1589.5	21.74
1.5% CON HOJA DE PIÑA	1315.2	1593.9	21.19
1.5% CON HOJA DE PIÑA	1324.1	1566.6	18.58
1.5% CON HOJA DE PIÑA	1636.2	1592.5	16.91
1.5% CON HOJA DE PIÑA	1309.5	1586.8	21.18
		Promedio	19.92

Tabla 27. Ensayo de absorción con 1.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la Tabla N° 27 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 1.5% de fibra de hoja de piña. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 1.5% de fibra de hoja de piña, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 19.92%. Obteniendo una reducción en la absorción con respecto al adobe patrón de 9.37%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	HOJA DE PIÑA - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
2% CON HOJA DE PIÑA	1305.8	1549.5	18.66
2% CON HOJA DE PIÑA	1304.9	1543.9	18.32
2% CON HOJA DE PIÑA	1315.2	1569.6	19.34
2% CON HOJA DE PIÑA	1317.5	1567.5	18.98
2% CON HOJA DE PIÑA	1312.4	1569.8	19.61
		Promedio	18.98

Tabla 28. Ensayo de absorción con 2% de fibra de hoja de piña
(Elaboración propia)

En el tabla N°28 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 2% de fibra de hoja de piña. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 2% de fibra de hoja de piña, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.98%. Obteniendo una disminución en la absorción con respecto al adobe patrón de 13.65%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	HOJA DE PIÑA - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
2.5% CON HOJA DE PIÑA 1	1265.8	1512.6	19.5
2.5% CON HOJA DE PIÑA 2	1265.8	1504.6	18.87
2.5% CON HOJA DE PIÑA 3	1298.9	1538.8	18.47
2.5% CON HOJA DE PIÑA 4	1288.8	1525.6	18.37
2.5% CON HOJA DE PIÑA 5	1268.6	1515.6	19.47
		Promedio	18.94

Tabla 29. Ensayo de absorción con 2.5% de fibra de hoja de piña
(Elaboración propia)

En el tabla N°29 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 2.5% de fibra de hoja de piña. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 2.5% de fibra de hoja de piña, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.94%. Obteniendo una disminución en la absorción con respecto al adobe patrón de 13.83%

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LAS UNIDADES			
TIPO	HOJA DE PIÑA - 30 DIAS		
ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 horas	ABSORCIÓN
3% CON HOJA DE PIÑA	1235.6	1458.5	18.04
3% CON HOJA DE PIÑA	1286.5	1542.5	19.9
3% CON HOJA DE PIÑA	1278.6	1532.5	19.86
3% CON HOJA DE PIÑA	1298.5	1536.8	18.35
3% CON HOJA DE PIÑA	1256.8	1488.8	18.46
		Promedio	18.92

Tabla 30. Ensayo de absorción con 3% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En el tabla N°30 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes con adición de 3% de fibra de hoja de piña. Se evidencia que el ensayo de resistencia a la absorción de 5 muestras con adición de 3% de fibra de hoja de piña, las cuales se han tomado el promedio de las 5 muestras obteniendo como resultado 18.92%. Obteniendo una disminución en la absorción con respecto al adobe patrón de 13.92%.

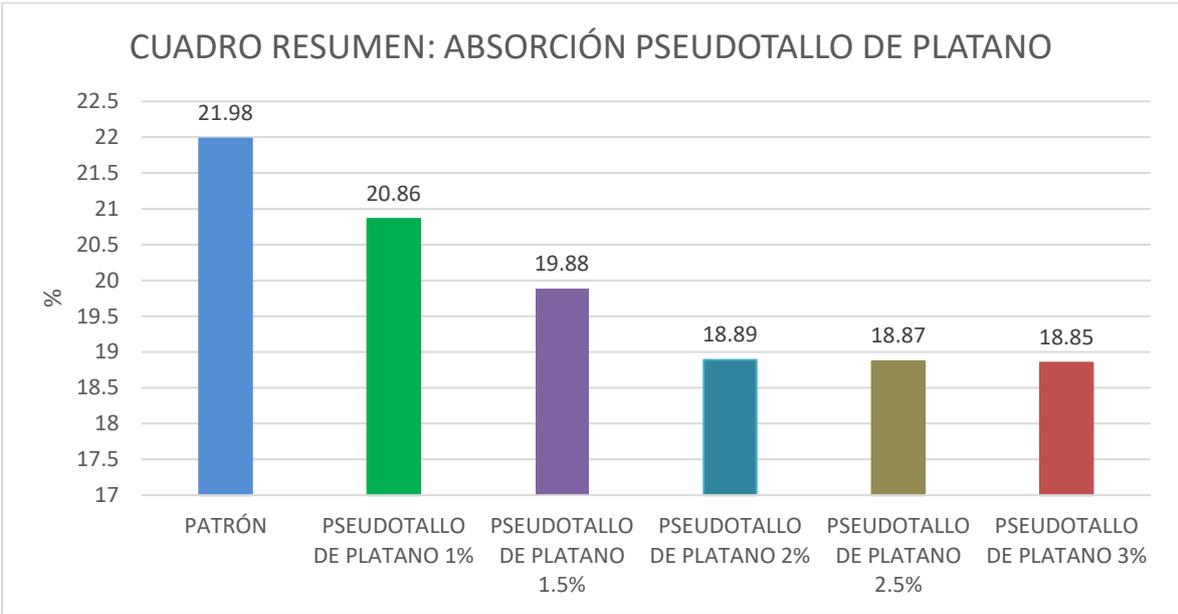


Figura 67. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

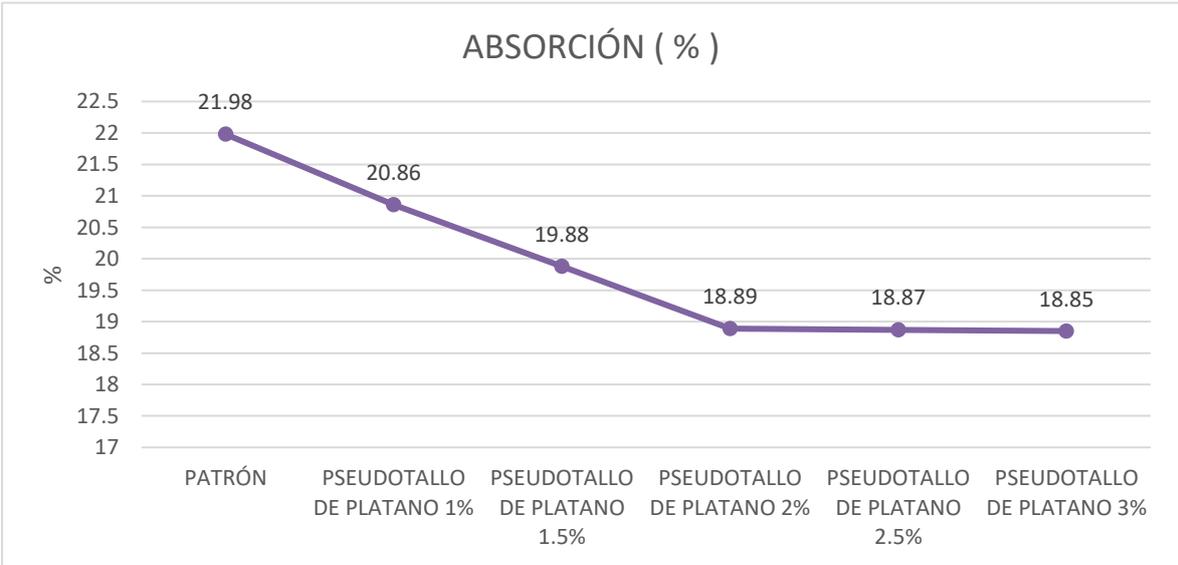


Figura 68. Resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

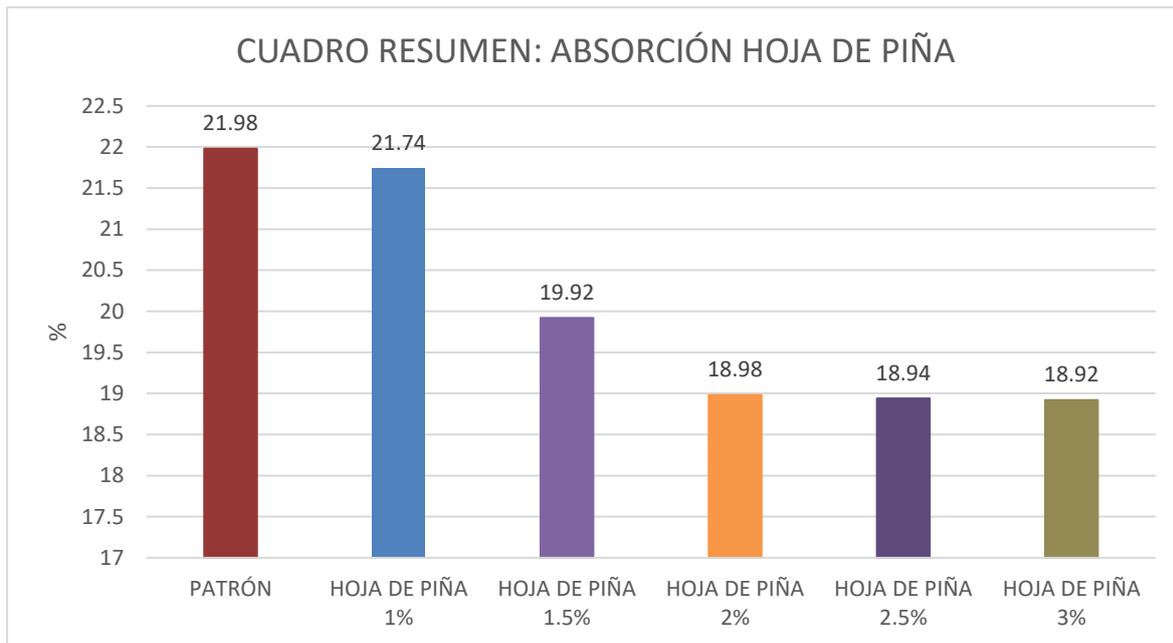


Figura 69. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña (Elaboración propia)

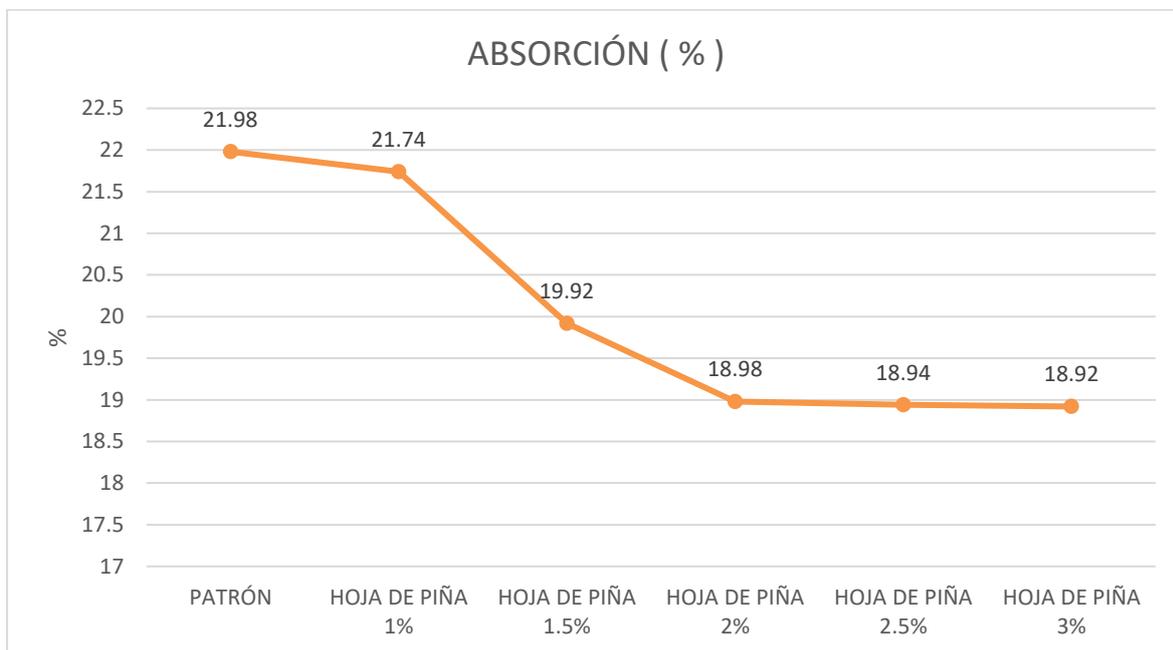


Figura 70. Resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña (Elaboración propia)

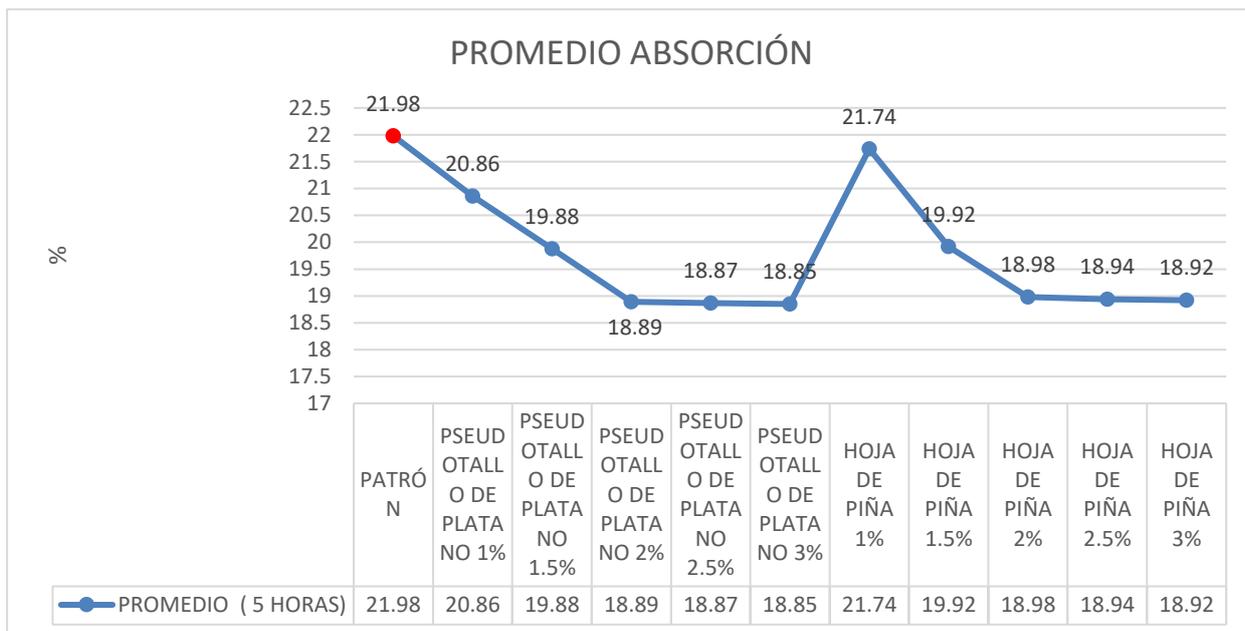


Figura 71. Curva de promedio de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

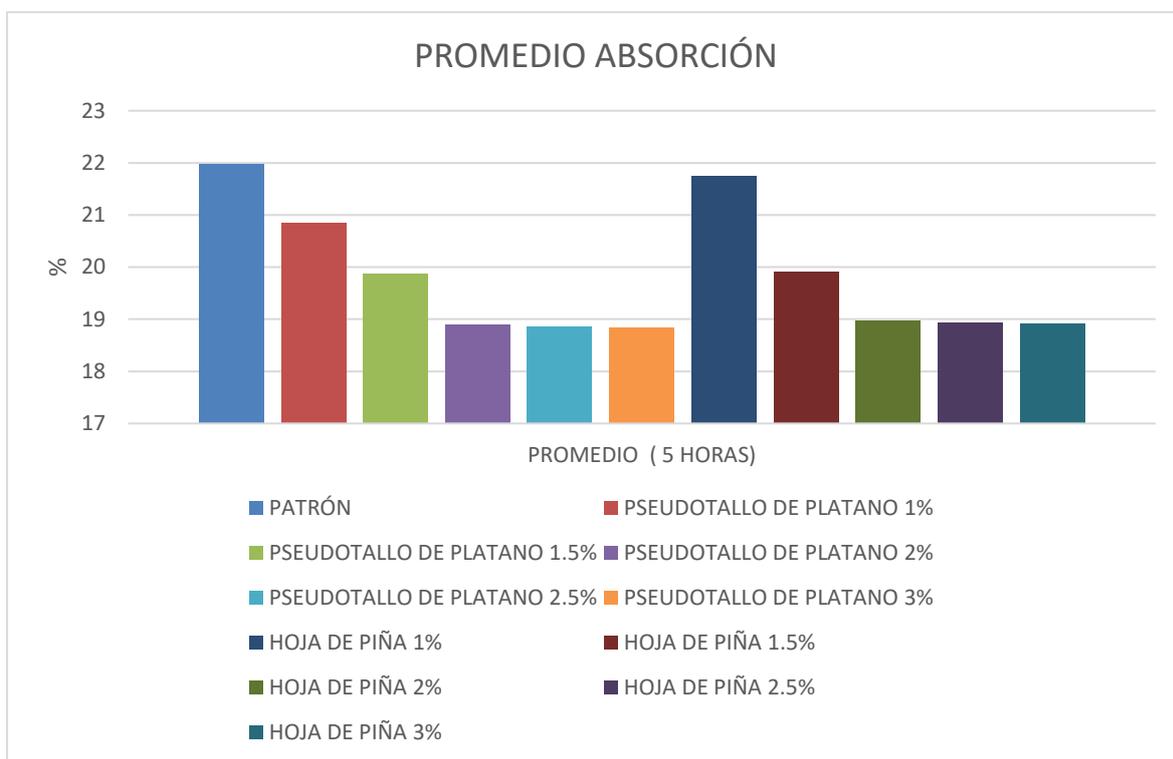


Figura 72. Promedio de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

Interpretación

Respecto a la Figura N°69 se compararon y analizaron las 25 muestras de las cuales: 5 muestras de adobe con 1% de fibra de hoja de piña con promedio de absorción de 21.74%, 5 muestras de adobe con 1.5% de fibra de hoja de piña con promedio de absorción de 19.92%, 5 muestras de adobe con 2% de fibra de hoja de piña con promedio de absorción de 18.98%, 5 muestras de adobe con 2.5% de fibra de hoja de piña con promedio de absorción de 18.94% y 5 muestras de adobe con 3% de fibra de hoja de piña con promedio de absorción de 18.92%. De la gráfica resumen de absorción se observa que el adobe patrón durante 24 horas de inmersión tiene una capacidad de absorción de 21.98% respecto a las demás muestras, como también notamos que todas las muestras logran superar a la absorción del adobe patrón, recalcar que los adobes con adición de fibra de hoja de piña en las dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% se encuentran en los rangos admisibles de la NTP 331.017.

Validez

El promedio de absorción de la Figura N°72 al analizarlo se constata que de acuerdo a la hipótesis las fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano influyen sustancialmente en las propiedades físicas del adobe, tomando en cuenta las normativas NTP339.613, 331.017 y la Norma E.080 de las muestras de adobe con fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña con el adobe patrón, notamos que al adicionar mayor porcentaje de fibras aumenta la resistencia a la absorción al estar sumergidos en agua durante 24 horas, el adobe con 3% de fibra de pseudotallo de plátano absorbe la menor cantidad de agua mientras que el adobe con fibra de piña llegó a tener también su menor absorción con 3% de fibra, pero las dosificaciones de 1.5%, 2%, 2.5% y 3% tienen una absorción admisible según la NTP 331.017, para dicha validez se emite resultados de contenido de absorción debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA.



Figura 73. Procedimiento para medir la absorción en las unidades de adobe (Elaboración propia)

O.E.3: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas del adobe en muros de albañilería, Cajamarca – 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para el análisis de los datos se tuvieron en consideración sólo el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) como lo establece la norma E-080 para el diseño y construcción de adobes reforzados.

Se ensayaron un total de 66 unidades, de los cuales 6 para la muestra patrón sin adición de las fibras de hoja de piña ni pseudotallo de plátano, 6 para 1% pseudotallo de plátano, 6 para 1.5% pseudotallo de plátano, 6 para 2% pseudotallo de plátano, 6 para 2.5% pseudotallo de plátano y 6 para 3% pseudotallo de plátano. Con respecto a la fibra de hoja de piña, 6 con el 1%, 6 para 1.5%, 6 para 2%, 6 para 2.5% y 6 para 3%.

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	PATRÓN - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM2)	W (CM2)	C (KG/CM2)
PATRÓN - 1	9.5	10	95	1235.5	13.0
PATRÓN - 2	9.5	10	95	1232.2	13.0
PATRÓN - 3	9.5	10	95	1256.5	13.2
PATRÓN - 4	9.5	10	95	1245.0	13.1
PATRÓN - 5	9.5	10	94	1246.0	13.3
PATRÓN - 6	9.5	10	95	1237.0	13.0
				Promedio	13.1

Tabla 31. Ensayo de resistencia a la compresión para la muestra patrón (Elaboración propia)

En la tabla N°31 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión de 6 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 4 mejores obteniendo como resultado 13.1 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 10.2 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	1% CON FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1907.4	18.9
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1705.3	16.9
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1706.1	16.9
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1758.6	17.4
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1705.6	16.9
1% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.9	10	99	1715.3	17.3
				Promedio	17.4

Tabla 32. Ensayo de resistencia a la compresión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°32 se puede evidenciar los valores producto de los ensayos de resistencia a la compresión de cada uno de los especímenes, de las cuales el resultado promedio final es 17.4 kg/cm², mostrando claramente que el resultado mejoro con respecto al adobe patrón que salía 13.1 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	1.5% CON FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1562.4	15.5
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10	101	1572.0	15.6
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10	100	1535.8	15.4
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	102	1569.8	15.4
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.99	10	99.9	1522.0	15.2
1.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.5	10.1	96	1503.2	15.7
				Promedio	15.4

Tabla 33. Ensayo de resistencia a la compresión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°33 se puede observar que los resultados de todos los especímenes que se obtuvieron en laboratorio, y el promedio de todas sus muestras es de 15.4 kg/cm². Este resultado supera en un 17.5% más con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), de igual manera supera la resistencia última que indica la norma E-080 que es 10,2 kg/cm.

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	2% CON FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.2	10	102	1138.0	11.2
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1252.6	12.4
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1248.6	12.4
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10	100	1252.6	12.5
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.99	10	99.9	1285.6	12.9
2% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1236.6	12.2
				Promedio	12.3

Tabla 34. Ensayo de resistencia a la compresión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°34 se puede apreciar los resultados de los seis especímenes sometidos al ensayo de resistencia a la compresión con la adición del 2% de fibra de pseudotallo de plátano, donde el resultado promedio es de 12.3 kg/cm² obteniendo una reducción del 6.1% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	2.5% CON FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1225.1	12.1
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1236.8	12.2
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1205.6	11.9
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10	100	1208.5	12.1
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.99	10	99.9	1158.6	11.6
2.5% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1268.6	12.6
				Promedio	12.1

Tabla 35. Ensayo de resistencia a la compresión con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°35 se puede apreciar los resultados de los seis especímenes sometidos al ensayo de resistencia a la compresión con la adición del 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano, donde el resultado promedio es de 12.1 kg/cm² obteniendo una reducción del 7.6% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	3% CON FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	10.1	10	101	1198.6	11.9
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1158.6	11.5
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1168.9	11.6
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10	100	1198.4	12.0
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	9.99	10	99.9	1208.6	12.1
3% DE FIBRA DE PLÁTANO	10	10.1	101	1201.5	11.9
				Promedio	11.8

Tabla 36. Ensayo de resistencia a la compresión con 3% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°36 se puede apreciar los resultados de los seis especímenes sometidos al ensayo de resistencia a la compresión con la adición del 3% de fibra de pseudotallo de plátano, donde el resultado promedio es de 11.8 kg/cm² obteniendo una reducción del 9.9% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	1% CON FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM2)	W (CM2)	C (KG/CM2)
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10	101	1436.6	14.2
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10	101	1462.5	14.5
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1459.5	14.5
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10	101	1468.8	14.5
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1469.8	14.7
1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10	101	1488.2	14.7
				Promedio	14.5

Tabla 37. Ensayo de resistencia a la compresión con 1% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°37 se muestra los valores productos de los ensayos de resistencia a la compresión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1% de fibras de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales en promedio final es 14.5 kg/cm², mostrando claramente un aumento del 10.68% con respecto al adobe patrón que tiene como resistencia 13.1kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	1.5% CON FIBRA DE HOJA DE PIÑA				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM2)	W (CM2)	C (KG/CM2)
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1323.2	13.0
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1323.2	13.1
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1290.2	12.8
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1331.2	13.0
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1348.6	13.5
1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1333.3	13.2
				Promedio	13.1

Tabla 38. Ensayo de resistencia a la compresión con 1.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°38 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la compresión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1.5% de fibras de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales en promedio final es 13.1 kg/cm², mostrando claramente que no hubo aumento ya que el adobe patrón que tiene como resistencia 13.1 kg/cm² y no presenta una mejora o disminución de la resistencia, pero si cumple con la norma E-080.

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	2% CON FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM2)	W (CM2)	C (KG/CM2)
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.02	10.1	101.2	1258.6	12.4
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.2	103	1225.5	11.9
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1285.6	12.6
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1199.9	12.0
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1189.9	11.9
2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10	101	1289.3	12.8
				Promedio	12.3

Tabla 39. Ensayo de resistencia a la compresión con 2% de fibra de hoja de piña
(Elaboración propia)

En la tabla N°39 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la compresión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2% de fibras de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales en promedio final es 12.3 kg/cm², obteniendo una reducción del 6.1% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2 kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	2.5% CON FIBRA DE HOJA DE PIÑA				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1205.6	11.9
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1218.9	11.9
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1236.5	12.1
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1245.1	12.5
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	9.99	10	99.9	1158.6	11.6
2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1168.6	11.6
				Promedio	11.9

Tabla 40. Ensayo de resistencia a la compresión con 2.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°40 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la compresión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2.5% de fibras de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales en promedio final es 11.9 kg/cm², obteniendo una reducción del 9.2% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2kg/cm².

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES					
TIPO	3% CON FIBRA DE HOJA DE PIÑA				
IDENTIFICACIÓN	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	A (CM ²)	W (CM ²)	C (KG/CM ²)
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1189.6	11.8
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1185.6	11.6
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10.1	10.1	102	1199.8	11.8
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10	100	1165.3	11.7
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10	100	1189.6	11.9
3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA	10	10.1	101	1158.9	11.5
				Promedio	11.7

Tabla 41. Ensayo de resistencia a la compresión con 3% de fibra de hoja de piña
(Elaboración propia)

En la tabla N°41 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la compresión que se realizaron en laboratorio con la adición del 3% de fibras de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales en promedio final es 11.7 kg/cm², obteniendo una reducción del 10.7% con respecto al adobe patrón (13.1 kg/cm²), pero supera los requerimientos de la norma E-080 que pide como resistencia mínima 10.2 kg/cm².

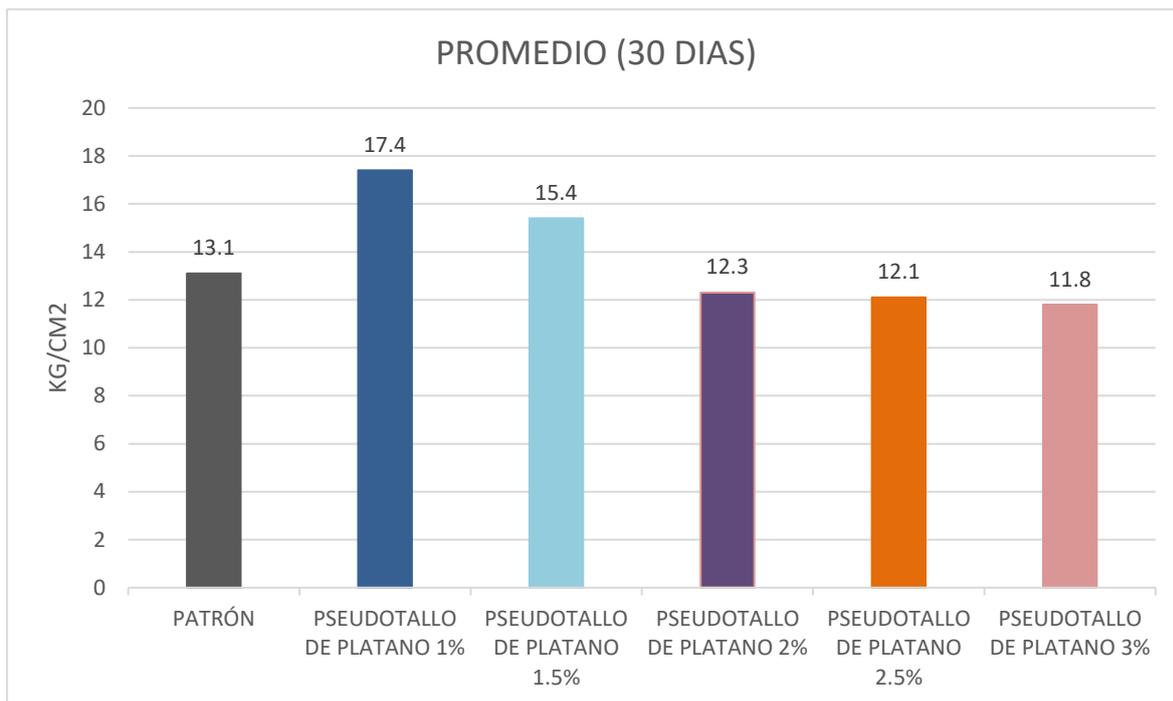


Figura 74. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la compresión (Elaboración propia)

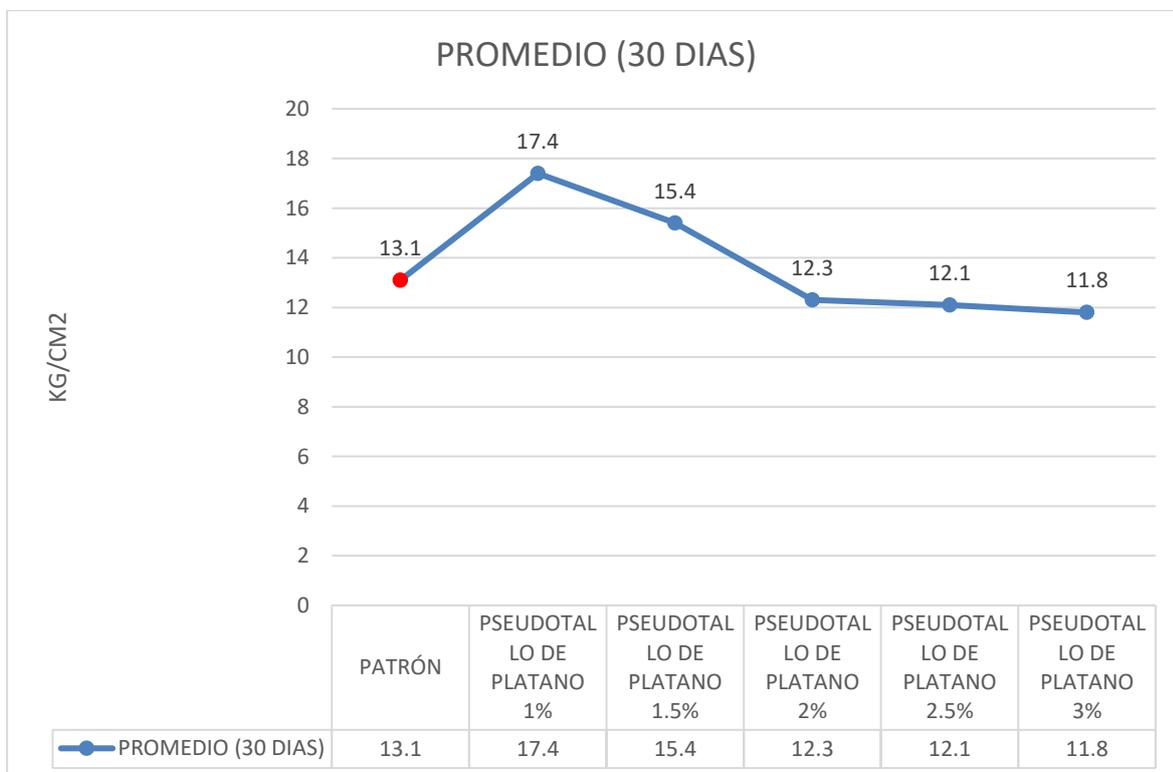


Figura 75. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la compresión (Elaboración propia)

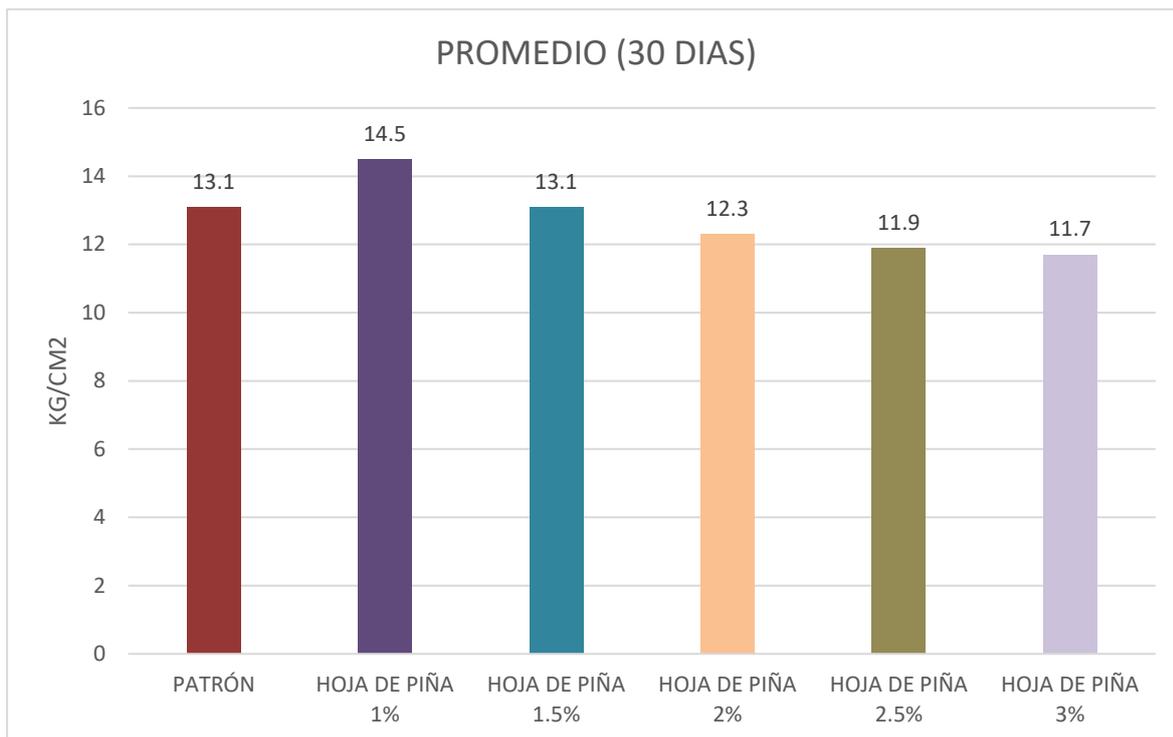


Figura 76. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la compresión (Elaboración propia)

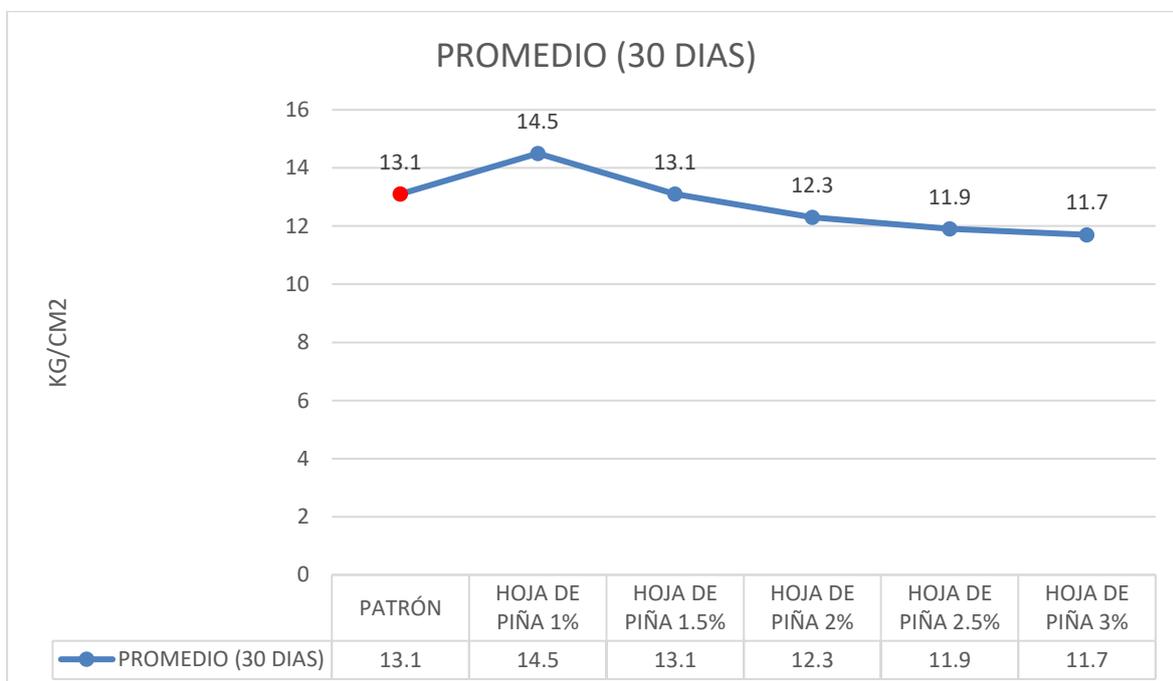


Figura 77. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la compresión (Elaboración propia)

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LAS UNIDADES						
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS					
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% HOJA DE PIÑA	ADICION 1.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 2% HOJA DE PIÑA	ADICION 2.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 3% HOJA DE PIÑA
1	13.0	14.2	13.0	12.4	11.9	11.8
2	13.0	14.5	13.1	11.9	11.9	11.6
3	13.2	14.5	12.8	12.6	12.1	11.8
4	13.1	14.5	13.0	12.0	12.5	11.7
5	13.3	14.7	13.5	11.9	11.6	11.9
6	13.0	14.7	13.2	12.8	11.6	11.5
PROMEDIO	13.1	14.5	13.1	12.3	11.9	11.7

Tabla 42. Resumen de Resistencia a la Compresión para fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LAS UNIDADES						
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLATANO - 30 DIAS					
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 1.5% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 2% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 2.5% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 3% PSEUDOTALLO DE PLATANO
1	13.0	18.9	15.5	11.2	12.1	11.9
2	13.0	16.9	15.6	12.4	12.2	11.5
3	13.2	16.9	15.4	12.4	11.9	11.6
4	13.1	17.4	15.4	12.5	12.1	12.0
5	13.3	16.9	15.2	12.9	11.6	12.1
6	13.0	17.3	15.7	12.2	12.6	11.9
PROMEDIO	13.1	17.4	15.4	12.3	12.1	11.8

Tabla 43. Resumen de Resistencia a la Compresión para fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

Interpretación

En las Tablas N°42 y N°43 se muestra los resultados de las muestras de adobe con fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano ensayadas a 30 días, se verificó los resultados con la resistencia de compresión mínima establecida por la Norma E-080 (2017) en su artículo 8 (Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción,

donde indica que es de 10.20 kg/cm², teniendo al adobe patrón y los adobes con adición de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibra de pseudotallo de plátano resistencias de 13.1, 17.4 , 15.4, 12.3, 11.9 y 11.7 kg/cm² respectivamente, por otra parte los adobes con adición de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibra de hoja de piña tuvieron resultados de 14.5, 13.1, 12.3, 12.1 y 11.8 kg/cm² respectivamente, por lo tanto todos cumplen con la resistencia mínima según la norma E-080.

Validez

Respecto a la hipótesis se difiere porque se verifica que los resultados en los ensayos de compresión los resultados cumplen con los parámetros mínimo establecidos en la Norma E.080 (2017) el cual es de 10.20 kg/cm², por lo que todos cumplen con el esfuerzo mínimo al agregar porcentajes de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano. Cabe señalar además que para dicha validez se emite los resultados de ensayo de compresión debidamente firmados del laboratorio MTL GEOTECNIA.



Figura 78. Ensayo de resistencia a la compresión en laboratorio (Elaboración propia)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Se realiza para identificar las deformaciones en puntos máximos de rotura. Las probetas son sometidas a un equipo hidráulico “prensa hidráulica”, este proceso de ensayo se basa en la Norma Técnica Peruana (NTP.339.613).

Para el análisis de los datos se tuvieron en consideración sólo el promedio de las cinco mejores muestras como lo establece la norma antes mencionada.

Se ensayaron un total de 55 unidades, de los cuales 5 para la muestra patrón sin adición de las fibras de hoja de piña ni pseudotallo de plátano, 5 para 1% pseudotallo de plátano, 5 para 1.5% pseudotallo de plátano, 5 para 2% pseudotallo de plátano, 5 para 2.5% pseudotallo de plátano y 5 para 3% pseudotallo de plátano. Con respecto a la fibra de hoja de piña, 5 con el 1%, 5 para 1.5%, 5 para 2%, 5 para 2.5% y 5 para 3%.

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	PATRÓN - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm ²)	W (kg)	S (kg/cm ²)
PATRÓN - 1	21.5	12	10	220.3	5.92
PATRÓN - 2	21.5	12	10	232.9	6.26
PATRÓN - 3	21.5	12	10	232.5	6.25
PATRÓN - 4	21.5	12	10	230.1	6.18
PATRÓN - 5	21.5	12	10	228.4	6.14
				Promedio	6.15

Tabla 44. Ensayo de resistencia a la flexión para la muestra patrón (Elaboración propia)

En la tabla N°44 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio para el adobe patrón para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	1% DE FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm ²)	W (kg)	S (kg/cm ²)
1% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	315.6	8.48
1% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	314.0	8.44
1% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	318.2	8.55
1% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	306.6	8.24
1% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	310.8	8.35
				Promedio	8.41

Tabla 45. Ensayo de resistencia a la flexión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la tabla N°45 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1% de fibra de pseudotallo de plátano para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 8.41 kg/cm², mostrando claramente que hubo un aumento de 36.7% con respecto al adobe patrón que tuvo un promedio de 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	1.5% DE FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	I (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
1.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	299.8	8.06
1.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	289.9	7.79
1.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	285.6	7.68
1.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	289.9	7.79
1.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	290.5	7.81
				Promedio	7.83

Tabla 46. Ensayo de resistencia a la flexión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la tabla N°46 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 7.83 kg/cm², mostrando claramente que hubo un aumento de 27.3% con respecto al adobe patrón que tuvo un promedio de 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	2% DE FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
2% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	235.6	6.33
2% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	222.0	5.97
2% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	205.6	5.53
2% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	225.6	6.06
2% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	222.5	5.98
				Promedio	5.97

Tabla 47. Ensayo de resistencia a la flexión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°47 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2% de fibra de pseudotallo de plátano para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 5.97 kg/cm², obteniendo una reducción del 2.4% con respecto al adobe patrón (6.15 kg/cm²).

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	2.5% DE FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
2.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	226.6	6.09
2.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	238.6	6.41
2.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	229.6	6.17
2.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	205.6	5.53
2.5% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	200.1	5.38
				Promedio	5.92

Tabla 48. Ensayo de resistencia a la flexión con 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la tabla N°48 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2.5% de fibra de pseudotallo de plátano para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 5.92 kg/cm², obteniendo una reducción del 3.7% con respecto al adobe patrón (6.15 kg/cm²).

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	3% DE FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	I (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
3% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	196.5	5.28
3% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	205.6	5.53
3% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	226.5	6.09
3% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	215.8	5.8
3% FIBRA DE PSUDOTALLO DE PLÁTANO	21.5	12	10	236.5	6.36
				Promedio	5.81

Tabla 49. Ensayo de resistencia a la flexión con 3% de fibra de pseudotallo de plátano
(Elaboración propia)

En la tabla N°49 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 3% de fibra de pseudotallo de plátano para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 5.81 kg/cm², obteniendo una reducción del 5.5% con respecto al adobe patrón (6.15 kg/cm²).

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	1% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
1% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	299.8	8.06
1% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	285.1	7.66
1% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	280.6	7.54
1% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	277.8	7.47
1% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	276.8	7.44
				Promedio	7.63

Tabla 50. Ensayo de resistencia a la flexión con 1% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°50 se representa los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1% de fibra de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 7.63 kg/cm², mostrando que hubo un aumento de 24.1% en la resistencia a la flexión ya que el adobe patrón tuvo como resistencia 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	1.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
1.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	268.9	7.23
1.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	260.1	6.99
1.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	259.9	6.98
1.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	257.8	6.93
1.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	258.8	6.96
				Promedio	7.02

Tabla 51. Ensayo de resistencia a la flexión con 1.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°51 se muestra los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 1.5% de fibra de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 7.02kg/cm2, mostrando que hubo un aumento de 14.1% en la resistencia a la flexión ya que el adobe patrón tuvo como promedio 6.15 kg/cm2.

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	2% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm ²)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	238.6	6.41
2% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	233.4	6.27
2% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	226.6	6.09
2% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	234.5	6.30
2% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	235.6	6.33
				Promedio	6.28

Tabla 52. Ensayo de resistencia a la flexión con 2% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°52 se muestra los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2% de fibra de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 6.28 kg/cm², mostrando que hubo un aumento de 2.1% en la resistencia a la flexión ya que el adobe patrón tuvo como promedio 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	2.5% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm ²)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	246.5	6.62
2.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	253.2	6.8
2.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	236.3	6.35
2.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	202.6	5.44
2.5% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	213.6	5.74
				Promedio	6.19

Tabla 53. Ensayo de resistencia a la flexión con 2.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°53 se muestra los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 2.5% de fibra de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final fue 6.19 kg/cm², mostrando que hubo un aumento de 0.7% en la resistencia a la flexión ya que el adobe patrón tuvo como promedio 6.15 kg/cm².

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES					
TIPO	3% DE FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS				
IDENTIFICACIÓN	l (CM)	b (CM)	d (cm2)	W (kg)	S (kg/cm2)
3% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	235.8	6.34
3% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	278.6	7.49
3% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	206.6	5.55
3% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	203	5.46
3% FIBRA DE HOJA DE PIÑA	21.5	12	10	204	5.48
				Promedio	6.06

Tabla 54. Ensayo de resistencia a la flexión con 3% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°54 se muestra los valores productos de los ensayos de resistencia a la flexión que se realizaron en laboratorio con la adición del 3% de fibra de hoja de piña para cada uno de los especímenes, de las cuales el promedio final es 6.06 kg/cm², obteniendo una reducción del 1.5% con respecto al adobe patrón (6.15 kg/cm²).

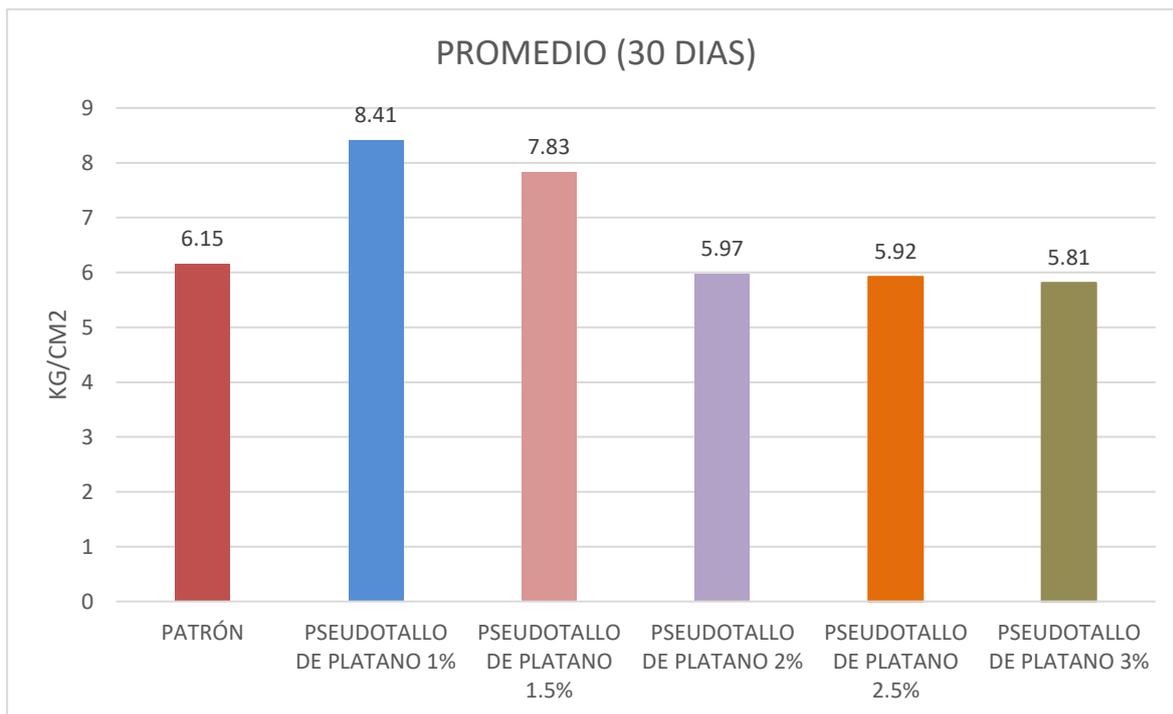


Figura 79. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la flexión (Elaboración propia)

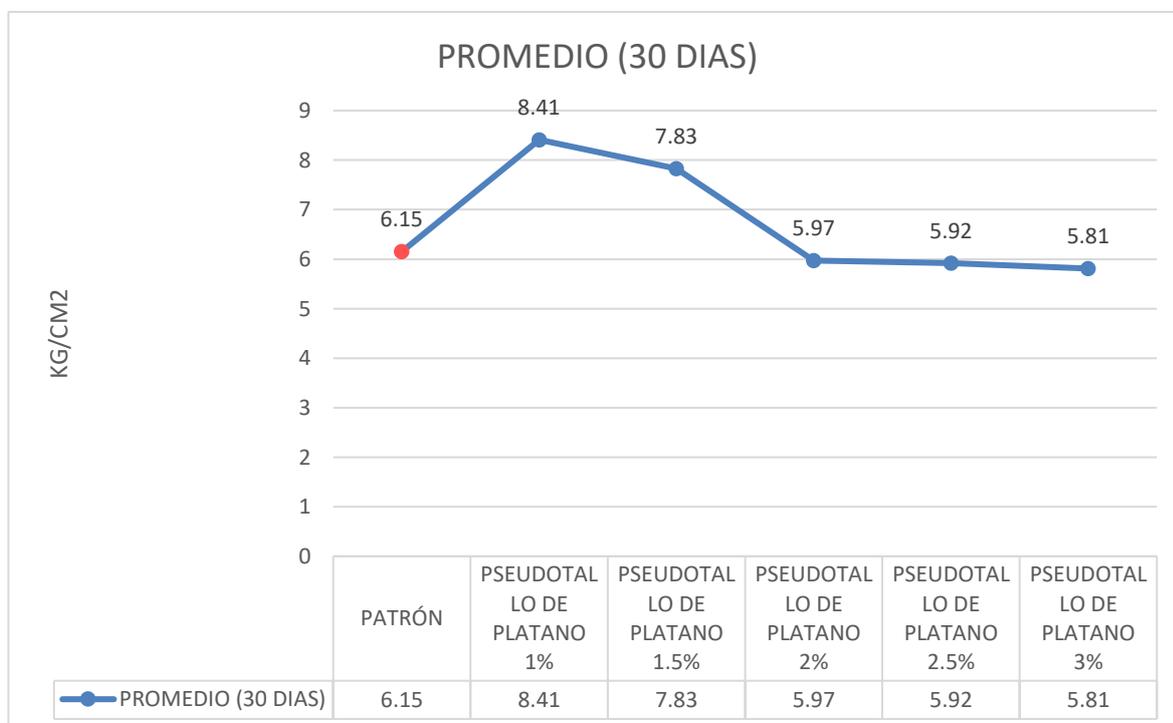


Figura 80. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia a la flexión (Elaboración propia)

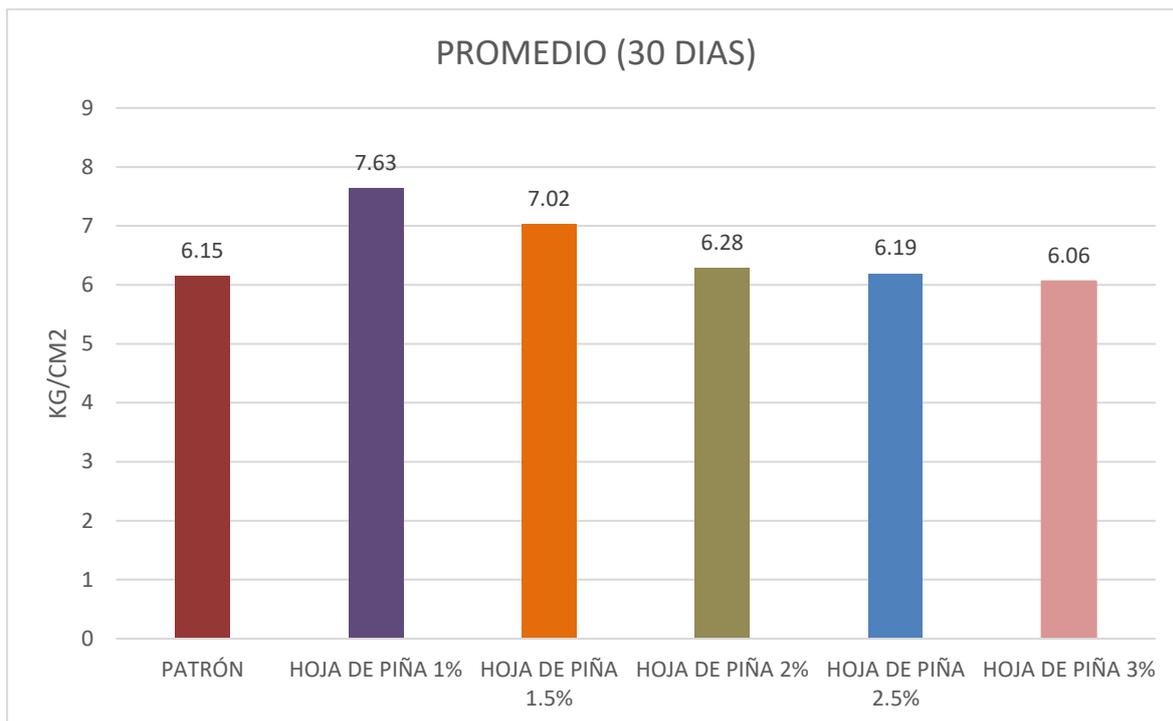


Figura 81. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la flexión (Elaboración propia)

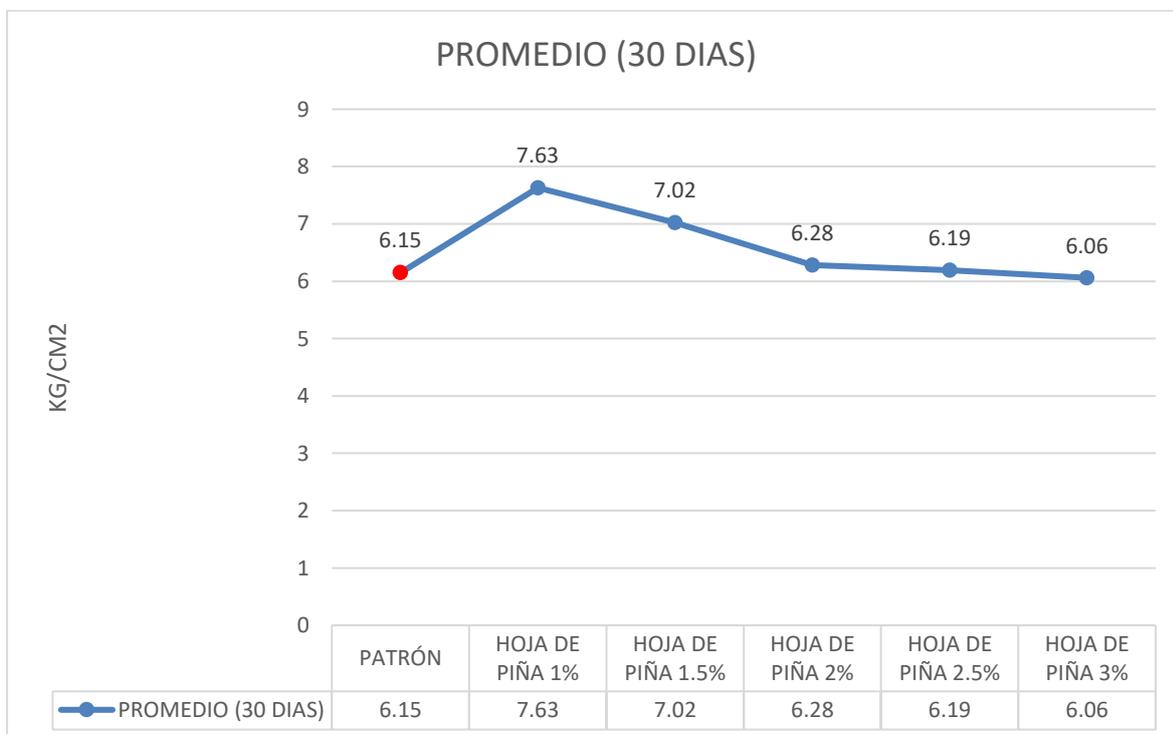


Figura 82. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia a la flexión (Elaboración propia)

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES						
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS					
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% HOJA DE PIÑA	ADICION 1.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 2% HOJA DE PIÑA	ADICION 2.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 3% HOJA DE PIÑA
1	5.92	8.06	7.23	6.41	6.62	6.34
2	6.26	7.66	6.99	6.27	6.8	7.49
3	6.25	7.54	6.98	6.09	6.35	5.55
4	6.18	7.47	6.93	6.30	5.44	5.46
5	6.14	7.44	6.96	6.33	5.74	5.48
PROMEDIO	6.15	7.63	7.02	6.28	6.19	6.06

Tabla 55. Resumen de Resistencia a la Flexión para fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

ENSAYO DE FLEXIÓN A LAS UNIDADES						
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLATANO - 30 DIAS					
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 1.5% PSEUDOTALLO O DE PLATANO	ADICION 2% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 2.5% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 3% PSEUDOTALLO O DE PLATANO
1	5.92	8.48	8.06	6.33	6.09	5.28
2	6.26	8.44	7.79	5.97	6.41	5.53
3	6.25	8.55	7.68	5.53	6.17	6.09
4	6.18	8.24	7.79	6.06	5.53	5.8
5	6.14	8.35	7.81	5.98	5.38	6.36
PROMEDIO	6.15	8.41	7.83	5.97	5.92	5.81

Tabla 56. Resumen de Resistencia a la Flexión para fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

Interpretación

En las Tablas N°55 y N°56 se muestran los promedios de resistencia a flexión de los adobes con fibras a los 30 días de secado, los mejores resultados de la resistencia a la flexión fueron los adobes con adición de 1% de fibra de hoja de piña y 1% de fibra de pseudotallo de plátano siendo el máximo con 8.41 kg/cm², cabe mencionar que estos ensayos se realizaron cumpliendo lo indicado en la NTP 399.613.

Validez

De las Tablas N°55 y N°56 comparando con la hipótesis se verifica que al agregar porcentajes de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejoran las propiedades mecánicas, los adobes con 1% de adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano poseen mejores resultados de flexión respecto al adobe patrón con un valor de 24.63% y 37.41% mayor a las demás muestras. Cabe indicar que para la validez se emite los resultados de ensayo de flexión debidamente firmados del laboratorio MTL GEOTECNIA.



Figura 83. Ensayo de resistencia a la flexión en laboratorio (Elaboración propia)

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS MUROS

Para el análisis de los datos se tuvieron en consideración el promedio de las tres muestras como lo establece la norma E-080 para el diseño y construcción de muros de adobes reforzados. La norma nos indica que la resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por ensayo de pilas, estas deben estar compuestas por un número de unidades enteras de adobe que permita obtener una esbeltez (altura/espesor). El número mínimo de adobes será cuatro (4) y espesor de las juntas será de 2 cm. El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

Se ensayaron un total de 21 pilas, de los cuales 3 para la muestra patrón sin adición de las fibras de hoja de piña ni pseudotallo de plátano, 3 para 1% pseudotallo de

plátano, 3 para 1.5% pseudotallo de plátano, 3 para 2% pseudotallo de plátano. Con respecto a la fibra de hoja de piña, 3 con el 1%, 3 para 1.5% y 3 para 2%

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	PATRÓN - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PATRÓN 1	42.00	14.20	2.96	413	2989	7.20	6.50
PATRÓN 2	42.30	14.30	2.96	419	2952	7.00	6.30
PATRÓN 3	42.00	14.20	2.96	413	2938	7.10	6.40
						Promedio	6.40

Tabla 57. Ensayo de resistencia del murete a la compresión al adobe patrón (Elaboración propia)

En la tabla N°57 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.40 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm².

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	42.10	14.50	2.90	426	3252	7.60	6.80
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	42.30	14.30	2.96	418	3356	8.00	7.20
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	42.00	14.20	2.96	417	3368	8.10	7.30
						Promedio	7.10

Tabla 58. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 1% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°58 se indica el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 1% de fibras de pseudotallo de plátano. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 7.10 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² y mejorando un 10.9% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1.5% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	A _b (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	42.10	14.50	2.90	426	3035	7.10	6.30
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	42.30	14.30	2.96	418	3009	7.20	6.50
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	42.00	14.20	2.96	417	3089	7.40	6.70
						Promedio	6.50

Tabla 59. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°59 se presenta el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 1.5% de fibras de pseudotallo de plátano. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.50 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² y mejorando un 1.56% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	42.10	14.50	2.90	426	2985	7.00	6.20
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	42.30	14.30	2.96	418	2897	6.90	6.20
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	42.00	14.20	2.96	417	2920	7.00	6.30
						Promedio	6.30

Tabla 60. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 2% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°60 se presenta el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 2% de fibras de pseudotallo de plátano. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.30 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² pero reduciendo un 1.56% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA 1% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
1% HOJA DE PIÑA 1	42.10	14.50	2.90	426	3168	7.40	6.60
1% HOJA DE PIÑA 2	42.30	14.30	2.96	418	3198	7.70	6.90
1% HOJA DE PIÑA 3	42.00	14.20	2.96	417	3289	7.90	7.10
						Promedio	6.90

Tabla 61. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 1% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°61 se indica los resultados obtenidos en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 1% de fibras de hoja de piña. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.90 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² y mejorando un 7.81% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN							
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA 1.5% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
1.5% HOJA DE PIÑA 1	42.10	14.50	2.90	426	2986	7.00	6.20
1.5% HOJA DE PIÑA 2	42.30	14.30	2.96	418	2987	7.20	6.40
1.5% HOJA DE PIÑA 3	42.00	14.20	2.96	417	2868	6.90	6.20
						Promedio	6.30

Tabla 62. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 1.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°62 se presenta los resultados obtenidos en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 1.5% de fibras de hoja de piña. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.30 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² y reduciendo un 1.56% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL							
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA 2% - 30 DIAS						
ESPECÍMEN	h (cm)	e (cm)	RELACION (h/e)	Ab (cm ²)	P (kg)	f'm	f'm corregido (kg/cm ²)
2% HOJA DE PIÑA 1	42.10	14.50	2.90	426	2996	7.00	6.30
2% HOJA DE PIÑA 2	42.30	14.30	2.96	418	2925	7.00	6.30
2% HOJA DE PIÑA 3	42.00	14.20	2.96	417	2885	6.90	6.20
						Promedio	6.30

Tabla 63. Ensayo de resistencia del murete a la compresión con 2% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°63 se presenta los resultados obtenidos en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras de adobe con adición de 2% de fibras de hoja de piña. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 6.30 kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 6.12 kg/cm² y reduciendo un 1.56% con respecto a la muestra patrón.

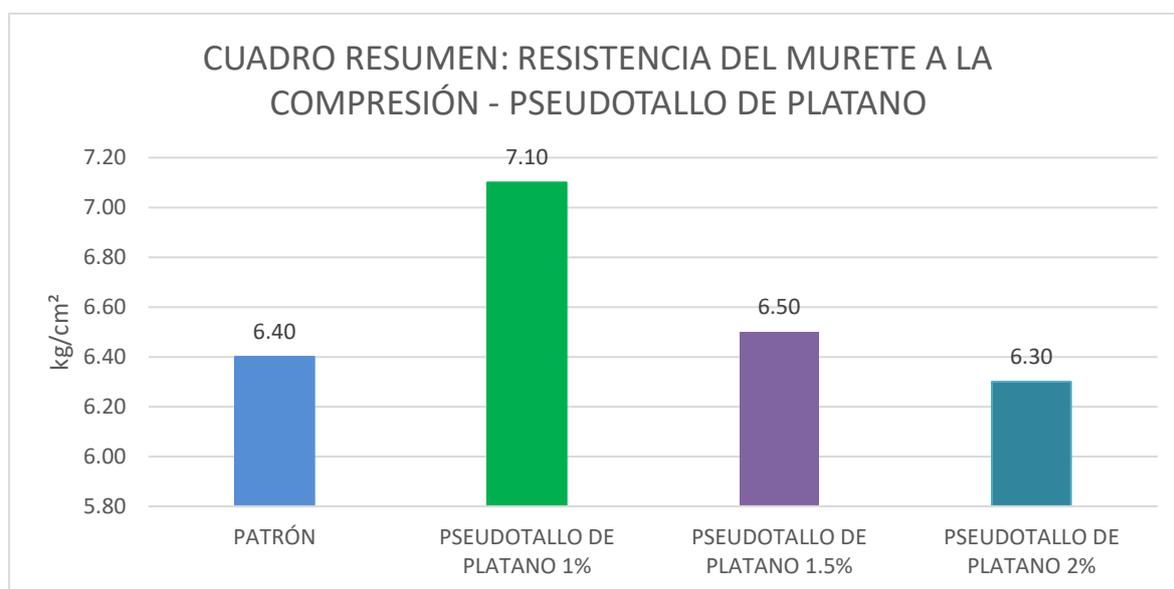


Figura 84. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia del murete a la compresión. (Elaboración propia)

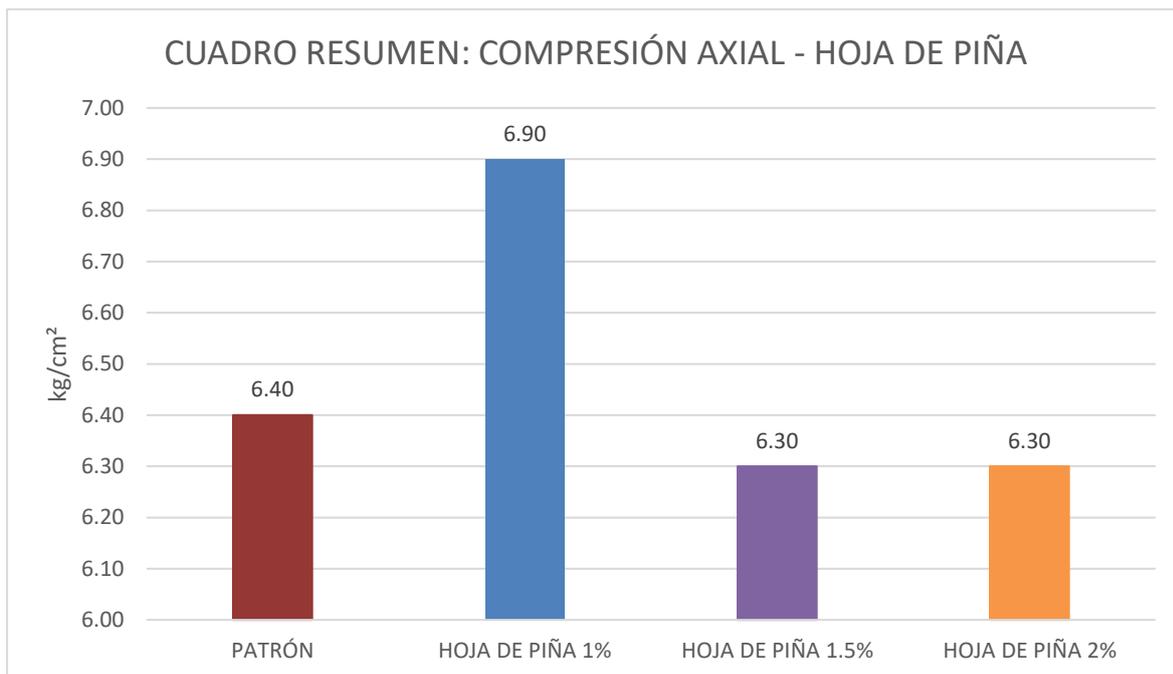


Figura 85. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras hoja de piña en la resistencia del murete a la compresión. (Elaboración propia)

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN				
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO - 30 DIAS			
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 1.5% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 2% PSEUDOTALLO DE PLATANO
1	6.5	6.8	6.3	6.2
2	6.3	7.2	6.5	6.2
3	6.4	7.3	6.7	6.3
PROMEDIO	6.4	7.1	6.5	6.3

Tabla 64. Resumen del ensayo de resistencia del murete a la compresión con % de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN				
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 30 DIAS			
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% HOJA DE PIÑA	ADICION 1.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 2% HOJA DE PIÑA
1	6.5	6.6	6.2	6.3
2	6.3	6.9	6.4	6.3
3	6.4	7.1	6.2	6.2
PROMEDIO	6.4	6.9	6.3	6.3

Tabla 65. Resumen del ensayo de resistencia del murete a la compresión con % de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

Interpretación

En las Tablas N°64 y N°65, se muestran los promedios de resistencia del murete a la compresión con fibras a los 30 días, estas se corroboran con la mínima establecida por la Norma E-080 en el artículo 8 (Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción, 2017) de 6.12kg/cm² siendo el adobe patrón y los adobes con adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano cumplen con la resistencia mínima a excepción del 2% de fibras de hoja de piña que está ligeramente por debajo de la resistencia permitida, los mejores resultados de la resistencia del murete a la compresión fueron las muestras con adición de 1% de fibra de hoja de piña y 1% de fibra de pseudotallo de plátano siendo el máximo con 7.10 kg/cm².

Validez

De las Tablas N°64 y N°65 comparando con la hipótesis se verifica que los resultados en los ensayos de compresión axial en las pilas de adobe, los resultados cumplen con los parámetros mínimos establecidos en la Norma E.080 (2017) el cual es de 6.12kg/cm², por lo que al agregar porcentajes de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejoran las propiedades mecánicas, las pilas de adobes con 1% de adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano poseen mejores resultados en la resistencia a compresión del murete respecto a las pilas de adobe patrón con un valor de 10.94% y 7.81% mayor a las demás muestras. Cabe indicar que para la validez se emite los resultados de ensayo a compresión axial en las pilas debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA.



Figura 86. Ensayo de resistencia del murete (pilas) a la compresión en laboratorio (Elaboración propia)

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

Para el análisis de los datos se tuvieron en consideración el promedio de las tres muestras como lo establece la norma E-080 para el diseño y construcción de muros de adobes reforzados. La norma nos indica que la resistencia a la compresión diagonal de la albañilería podrá determinarse por ensayo de muretes, estas deben estar compuestas por un número de unidades enteras de adobe que permita obtener una esbeltez (altura/espesor), las medidas de los muretes fueron de 0,65 m. x 0.65 m y espesor de las juntas será de 2 cm. El tiempo de secado del mortero de los muretes fue de 31 días.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL								
TIPO	PATRÓN - 31 DIAS							
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
PATRÓN 1	599.80	602.30	149.80	900	8826.00	90037.30	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
PATRÓN 2	601.10	602.70	149.70	996	9767.40	90104.40	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
PATRÓN 3	600.50	602.40	150.00	928	9100.60	90217.50	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
							Promedio	0.7 kg/cm ²

Tabla 66. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete (Elaboración propia)

En la tabla N°66 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.7kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm².

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL								
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1% - 31 DIAS							
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	599.90	602.50	149.80	1288	12631.00	90059.80	0.1 MPa	1.0 kg/cm ²
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	601.50	603.50	149.90	1188	11650.30	90314.80	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	601.50	603.20	149.80	1268	12434.80	90232.00	0.1 MPa	1.0 kg/cm ²
							Promedio	1.0 kg/cm ²

Tabla 67. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 1% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°67 se presenta el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 1.0kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y mejorando un 42.8% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL								
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1.5% - 31 DIAS							
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	602.70	604.00	150.50	1165	11424.70	90804.20	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	603.40	605.10	151.60	1185	11620.90	91604.30	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1.5% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	604.00	602.10	151.20	1025	10051.80	91181.20	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
							Promedio	0.9 kg/cm ²

Tabla 68. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 1.5% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°68 se muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.9kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y mejorando un 28.5% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL								
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2% - 31 DIAS							
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 1	602.70	605.80	152.30	956	9375.20	92225.30	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 2	603.40	606.60	152.50	986	9669.40	92476.00	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
2% PSEUDOTALLO DE PLÁTANO 3	604.00	608.80	153.20	898	8806.40	92678.30	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
							Promedio	0.7 kg/cm ²

Tabla 69. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 2% de fibra de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

En la tabla N°69 indica el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión

del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.7kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y no presentando mejoras con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL								
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA 1% - 31 DIAS							
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
1% HOJA DE PIÑA 1	601.90	601.50	150.80	1165	11424.70	90736.40	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1% HOJA DE PIÑA 2	601.90	603.30	150.20	1128	11061.90	90510.50	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1% HOJA DE PIÑA 3	602.50	604.20	150.30	1105	10836.30	90683.50	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
							Promedio	0.9 kg/cm ²

Tabla 70. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 1% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°70 muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.9kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y mejorando un 28.5% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL

TIPO		FIBRA DE HOJA DE PIÑA 1.5% - 31 DIAS						
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
1.5% HOJA DE PIÑA 1	601.60	603.80	150.10	1100	10787.30	90465.30	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
1.5% HOJA DE PIÑA 2	602.80	603.40	151.50	1089	10679.40	91369.70	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
1.5% HOJA DE PIÑA 3	604.50	603.40	151.30	986	9669.40	91377.60	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
							Promedio	0.8 kg/cm ²

Tabla 71. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 1.5% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°71 muestra el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.8kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y mejorando un 14.28% con respecto a la muestra patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL

TIPO		FIBRA DE HOJA DE PIÑA 2% - 31 DIAS						
ESPECÍMEN	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Fuerza Maxima (kg)	Fuerza Maxima (N)	Area Bruta (mm ²)	Esfuerzo Vm	
2% HOJA DE PIÑA 1	604.50	602.20	152.50	898	8806.40	92010.90	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
2% HOJA DE PIÑA 2	604.60	603.80	152.60	965	9463.40	92200.90	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
2% HOJA DE PIÑA 3	602.40	604.70	152.40	935	9169.20	91981.00	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
							Promedio	0.7 kg/cm ²

Tabla 72. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal del murete con 2% de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

En la tabla N°72 indica el resultado obtenido en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras patrón. Se evidencia la resistencia a la compresión del murete de 3 muestras, las cuales se han tomado el promedio de las 3 obteniendo como resultado 0.7kg/cm², superando así, las exigencias mínimas de la norma E-080 donde la resistencia es 0.25 kg/cm² y no presentando mejoras con respecto a la muestra patrón.

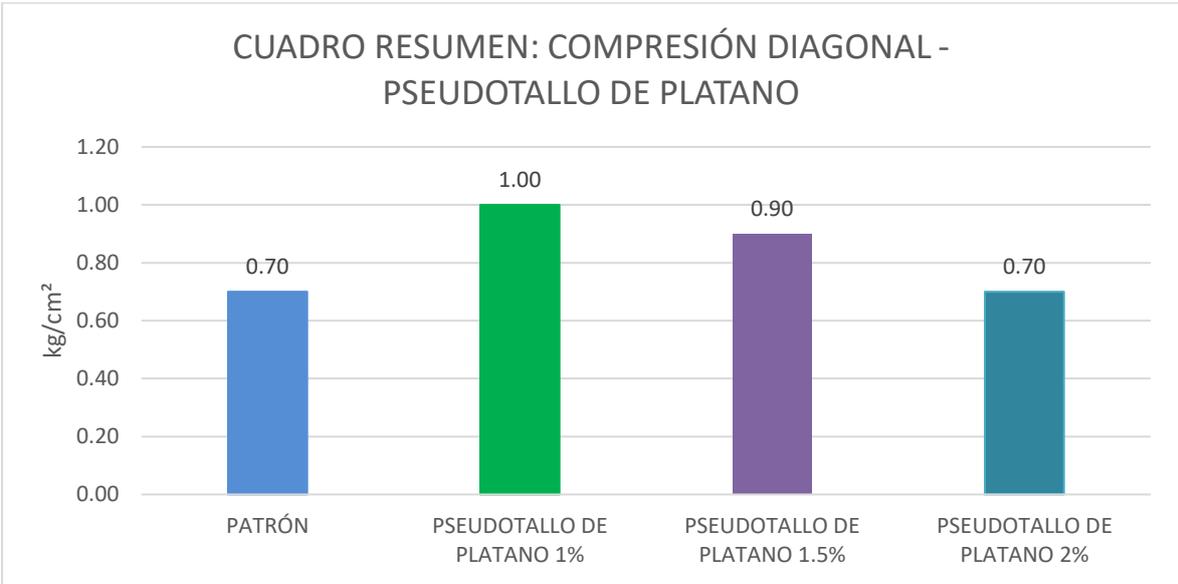


Figura 87. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano en la resistencia diagonal del murete (Elaboración propia)

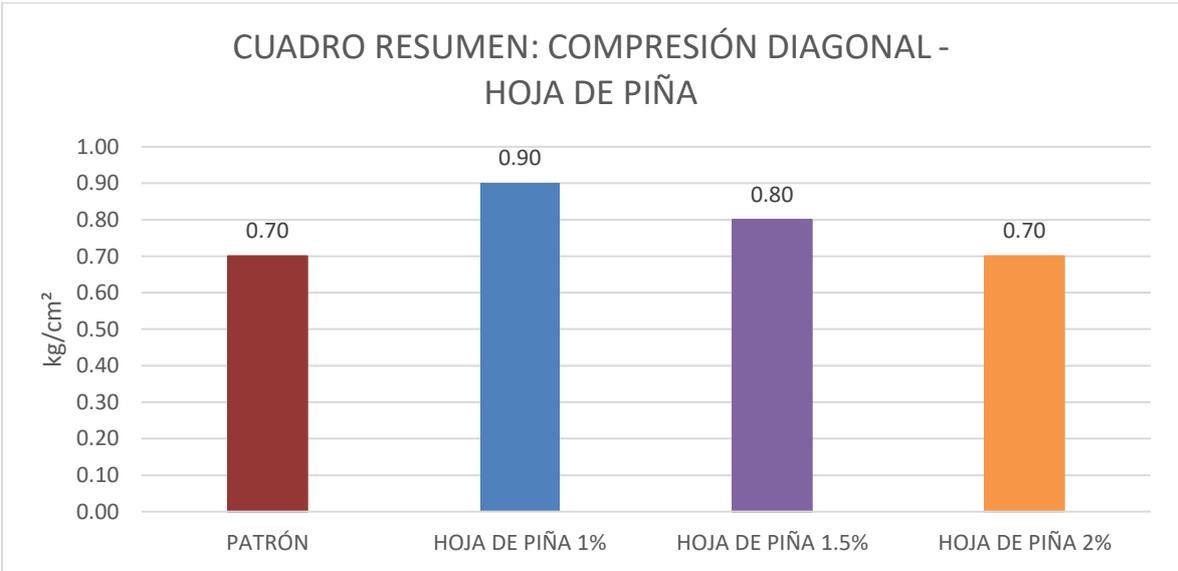


Figura 88. Promedio del resultado de las muestras del adobe patrón y adobe con adición de fibras de hoja de piña en la resistencia diagonal del murete (Elaboración propia)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL				
TIPO	FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLATANO - 31 DIAS			
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 1.5% PSEUDOTALLO DE PLATANO	ADICION 2% PSEUDOTALLO DE PLATANO
1	0.70	1.00	0.90	0.70
2	0.80	0.90	0.90	0.80
3	0.70	1.00	0.80	0.70
PROMEDIO	0.70	1.00	0.90	0.70

Tabla 73. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal con % de pseudotallo de plátano (Elaboración propia)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL				
TIPO	FIBRA DE HOJA DE PIÑA - 31 DIAS			
MUESTRA	PATRON	ADICION 1% HOJA DE PIÑA	ADICION 1.5% HOJA DE PIÑA	ADICION 2% HOJA DE PIÑA
1	0.70	0.90	0.90	0.70
2	0.80	0.90	0.80	0.70
3	0.70	0.90	0.80	0.70
PROMEDIO	0.70	0.90	0.80	0.70

Tabla 74. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión diagonal con % de fibra de hoja de piña (Elaboración propia)

Interpretación

En las Tablas N°73 y N°74 (resumen), se muestran los promedios de resistencia diagonal del murete con fibras a los 30 días, estas se corroboran con la mínima establecida por la Norma E-080 en el artículo 8 (Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción, 2017) de 0.25kg/cm² siendo el adobe patrón y los adobes con adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano cumplen con la resistencia mínima, los mejores resultados de la resistencia del murete a la compresión fueron las muestras con adición de 1% de fibra de hoja de piña y 1% de fibra de pseudotallo de plátano siendo el máximo con 1.0kg/cm².

Validez

De las Tablas N°73 y N°74 comparando con la hipótesis se verifica que los resultados en los ensayos de compresión diagonal en muretes de adobe, los resultados cumplen con los parámetros mínimos establecidos en la Norma E.080 (2017) el cual es de 0.25kg/cm^2 , por lo que al agregar porcentajes de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejoran las propiedades mecánicas, los muretes de adobes con 1% de adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano poseen mejores resultados en la resistencia a compresión diagonal respecto a los muretes de adobe patrón con un valor de 42.86% y 28.57% mayor a las demás muestras. Cabe indicar que para la validez se emite los resultados de ensayo de compresión diagonal en los muretes debidamente firmados por el laboratorio MTL GEOTECNIA.



Figura 89. Ensayo de resistencia diagonal del murete en laboratorio (Elaboración propia)

ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

Se realizó la contrastación de hipótesis mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados para nuestras propiedades físicas y mecánicas de nuestro adobe:

ANOVA

ABSORCION

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,626	2	6,313	27,801	,000
Dentro de grupos	1,817	8	,227		
Total	14,442	10			

Tabla 75. Contrastación de Hipótesis (Programa SPSS)

ANOVA

COMPRESION

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,771	2	13,886	21,636	,001
Dentro de grupos	5,134	8	,642		
Total	32,905	10			

Tabla 76. Contrastación de Hipótesis (Programa SPSS)

ANOVA

FLEXION

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,206	2	3,603	28,045	,000
Dentro de grupos	1,028	8	,128		
Total	8,233	10			

Tabla 77. Contrastación de Hipótesis (Programa SPSS)

ANOVA**COMPRESION AXIAL**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,445	2	,223	4,648	,090
Dentro de grupos	,192	4	,048		
Total	,637	6			

Tabla 78. Contrastación de Hipótesis (Programa SPSS)**ANOVA****COMPRESION DIAGONAL**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,077	2	,038	13,184	,017
Dentro de grupos	,012	4	,003		
Total	,089	6			

Tabla 79. Contrastación de Hipótesis (Programa SPSS)

V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo se realiza las discusiones con los antecedentes investigados, mediante un análisis comparativo de resultados tanto de los antecedentes utilizados como los resultados obtenidos para de esa manera constatar si son similares o difieren de nuestra investigación de elaboración de adobes con adición de fibras de pseudotallo de plátano y hojas de piña con proporciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%. Se realizarán las comparaciones de la dosificación del diseño, propiedades mecánicas y físicas mediante los resultados de ensayos de laboratorio.

La fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano, ha sido investigada y ha evidenciado ser una fibra con muy buenas particularidades para ser utilizadas, en otros rubros como el área textil las fibras en mención son muy solicitadas, por lo tanto, en las edificaciones también se puede aprovechar por sus características tanto químicas como mecánicas. A su vez mediante la reutilización de estas plantas se reduce el impacto ambiental que se genera cuando queman las plantas al no tener más producción de frutos.

O.G: Evaluar Cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe, Cajamarca – 2021

Ticona (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Huancané, Puno – 2019. Obteniendo resultados en la resistencia a la compresión en el adobe patrón y los reforzados con el 0.5%, 1% y 2% con fibra de coco de 14.2 kg/cm², 13.6 kg/cm², 12.7 kg/cm² y 11.3 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a flexión en el resultado del adobe patrón fue de 4.6 kg/cm² y en los adobes reforzados fueron de 4.7 kg/cm², 4.9 kg/cm² y 5.0 kg/cm² respectivamente y en el ensayo a la prueba de absorción al agua el adobe patrón tuvo una saturación de 22.59% y en los adobes reforzados alcanzaron una saturación de 23.01%, 23.84% y 24.68%. Usar la fibra de coco como reforzamiento natural en los adobes las resistencias a la flexión y tracción mejoraron hasta un 80.64% y 8.69% en

comparación al adobe patrón y a su vez la resistencia a la compresión disminuyó hasta un 20.42%.

En la presente investigación nuestros bloques de adobe dosificados con fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% respecto al peso unitario de la unidad del adobe, aumentaron sus propiedades mecánicas con el 1% mientras que con el 1.5%, 2%, 2.5% y 3% empieza a disminuir la resistencia a compresión y flexión respecto a la muestra patrón, a su vez cumple la resistencia mínima establecida en la Norma E-080. Para las propiedades físicas, los adobes con el 1%, 1.5% 2% y 2.5% mejora su absorción de agua y para el 3% aumenta considerablemente con respecto al adobe patrón, recalcando que están dentro de la absorción mínima solicitada según la NTP 331.017.

Por lo tanto, comparando resultados con la investigación de Ticona (2019), existe una semejanza ya que en ambos casos existe una mejora en su propiedad mecánica (resistencia a la flexión) y su resistencia a la absorción.

OE1: Determinar de que manera influye la dosificación de la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de adobe, Cajamarca-2021.

Carrasco y Sinti (2019), teniendo como objetivo determinar el diseño de adobe compactado con refuerzo de fibra vegetal, para mejorar la resistencia a la compresión con respecto al adobe tradicional, Lamas, Tarapoto - 2019. Se obtuvo en laboratorio el adecuado diseño del adobe, para ello se utilizaron proporciones en gramos y mililitros de los elementos que conforman el bloque de adobe, adicionando fibra al 0%, 4%, 6% y 8%; se consiguió una mezcla apropiada de los materiales, entre la arcilla, la fibra y el agua; ejecutando primero la mezcla entre la arcilla y el agua y luego se incorporó la fibra en dimensiones de 2.5cm de longitud de acuerdo a las proporciones mencionadas, obteniendo una mejor trabajabilidad.

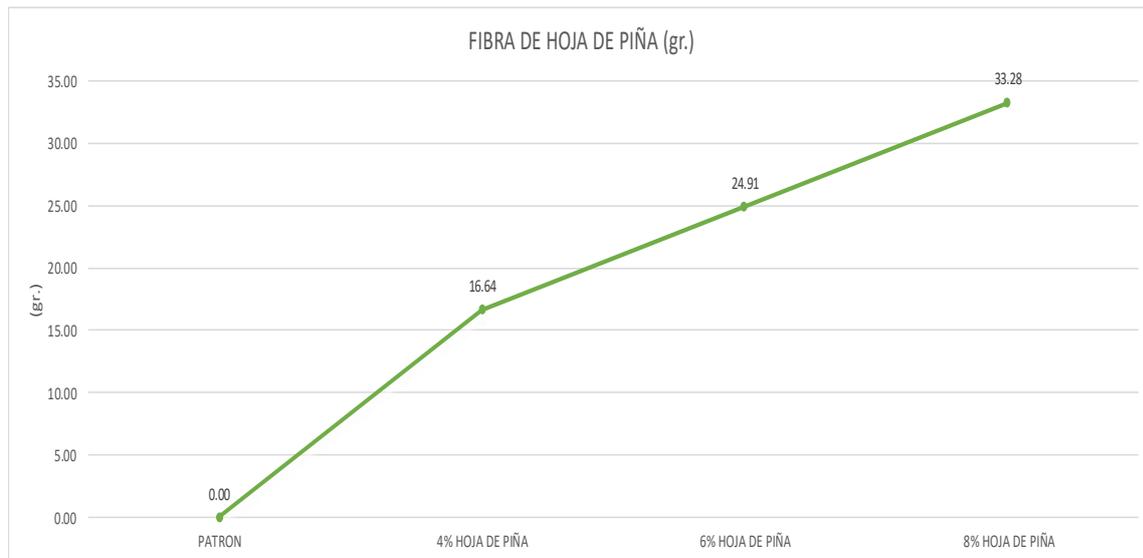


Figura 90. Curva de diseño de dosificación con respecto a la fibra de hoja de piña – Carrasco y Sinti, 2019 (Elaboración propia)

En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5% y 2%, 2.5% y 3% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total, también se analizó el diseño de la dosificación del adobe. Para la obtención de nuestro diseño de adobe se tuvo que realizar algunos cálculos referentes a la fibra y a la arcilla, con la finalidad de evaluar el comportamiento físico y mecánico del adobe. La cual se obtuvo un diseño para un adobe patrón de 10000gr.de arcilla, 100gr. de paja y 1.90 Lts de agua. Para las fibras de 1% de hoja de piña y pseudotallo de plátano se utilizaron 10000gr. de arcilla, 100gr. de paja, 100gr. de fibra y 1.90 Lts de agua, logrando de esta manera que con la proporción indicada mejore considerablemente las propiedades físicas y mecánicas con respecto al adobe patrón y las demás dosificaciones.

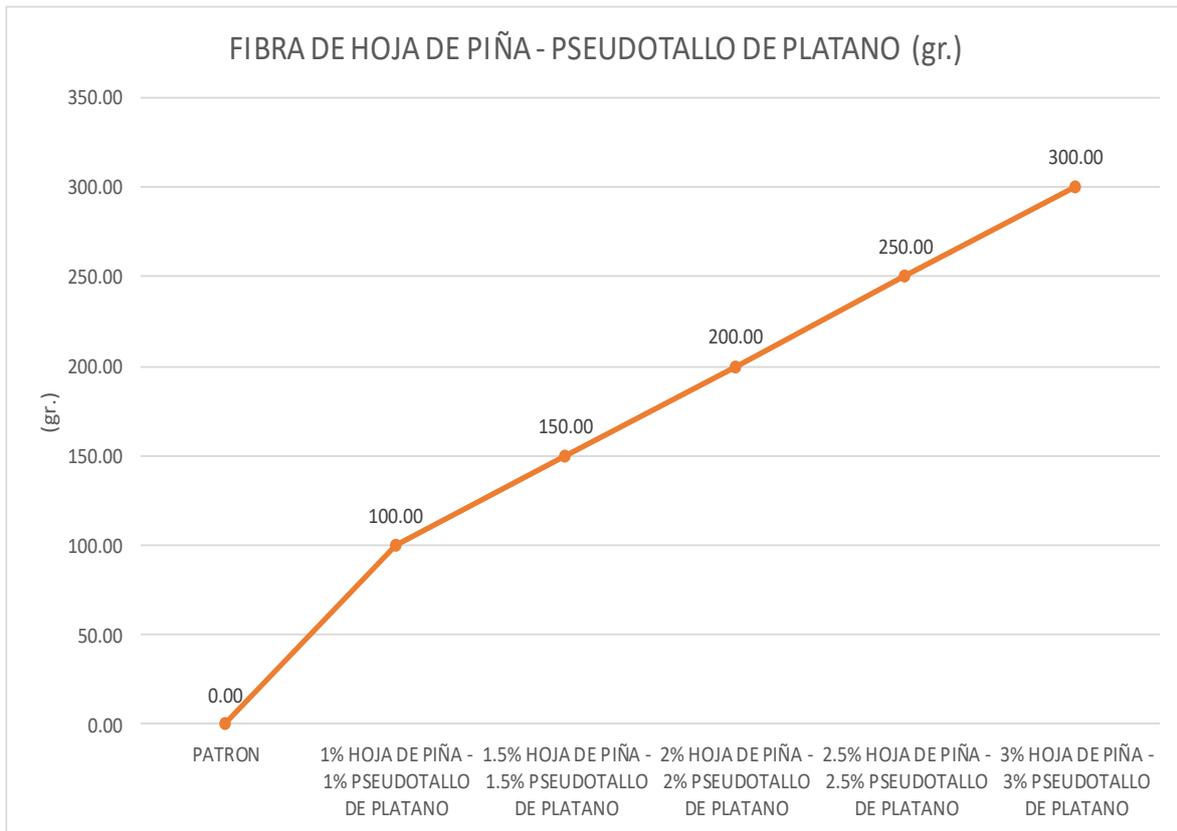


Figura 91. Curva de diseño de dosificación con respecto a las fibras – (Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Carrasco y Sinti (2019), se evidencia que existe una similitud, en la cual se indica que utilizando fibras vegetales existe una influencia en su diseño de dosificación.

Así mismo, encontrando coincidencia, en los porcentajes que se utilizó para realizar el ensayo porque ellos utilizaron proporciones de fibra de 4%, 6% y 8% mientras que en la presente investigación se utilizó una proporción de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibras, mostrando que al aumentar su proporción al 1% mejora considerablemente su comportamiento con respecto al adobe patrón, mientras que Carrasco y Sinti (2019) indican que a mayor fibra mejor será la resistencias mecánica y física del adobe.

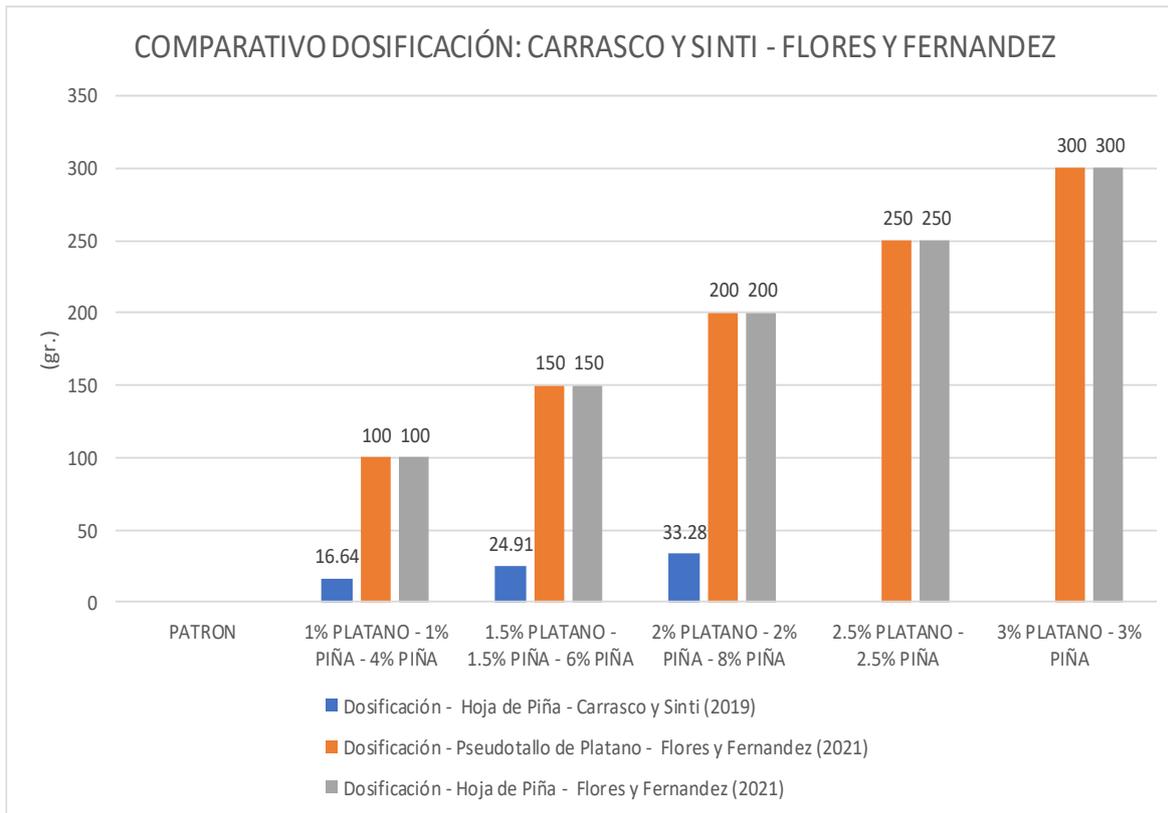


Figura 92. Curva comparativa con Carrasco y Sinti,2019 (Elaboración propia)

OE2: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca-2021

Ticona (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Huancané, Puno – 2019. Obtuvo como resultado de laboratorio en el ensayo a la prueba de absorción al agua que el adobe patrón tuvo una saturación por un tiempo de 24 horas de 22.59% y en los adobes reforzados alcanzaron una saturación de 23.01, 23.84 y 24.68%.

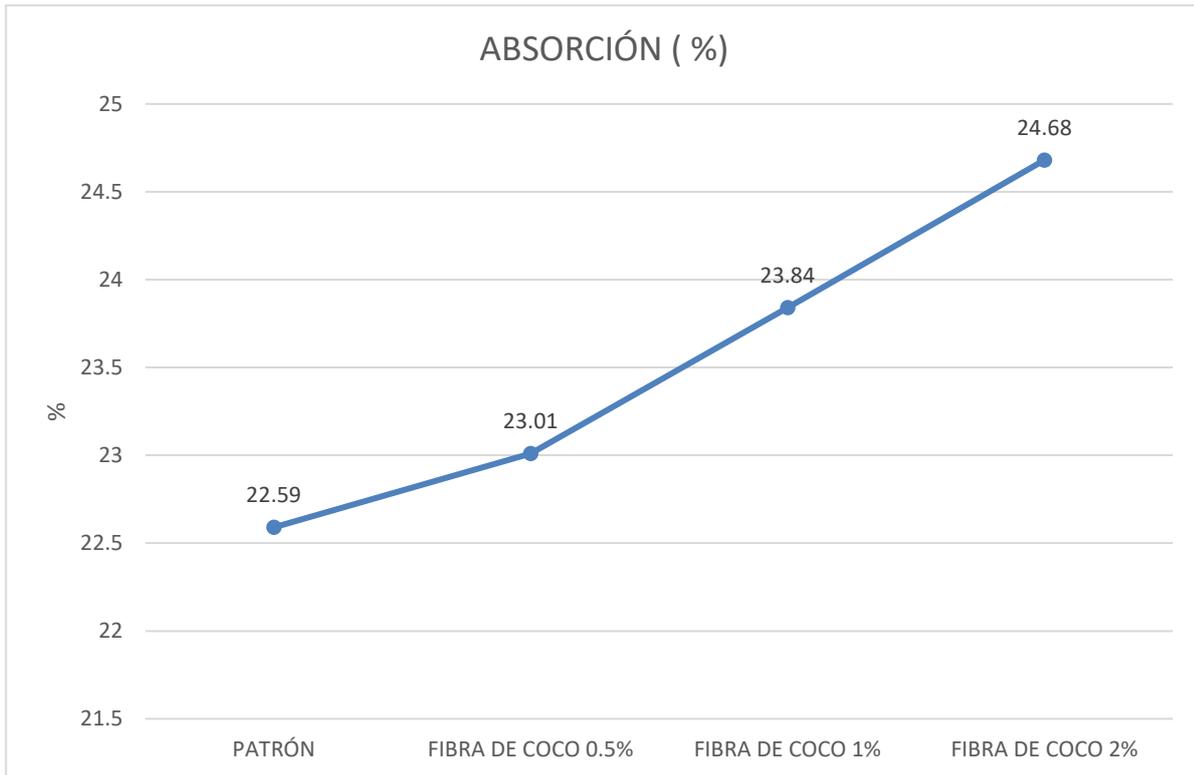


Figura 93. Curva de absorción (%) – Ticona, 2019 (Elaboración propia)

Laime (2020), teniendo como objetivo determinar que la incorporación de la fibra de totora mejora el comportamiento físico y mecánico en la elaboración del adobe – Huancavelica 2020. Indica en el ensayo a la absorción al agua realizado en laboratorio para el adobe patrón sometido a un tiempo de 24 horas tuvo un 26.68% de saturación y en los adobes con adición de fibra de totora de 1.5%, 3% y 4.5% llegaron a una saturación de 27.14%, 27.83% y 28.95% respectivamente. Natural.

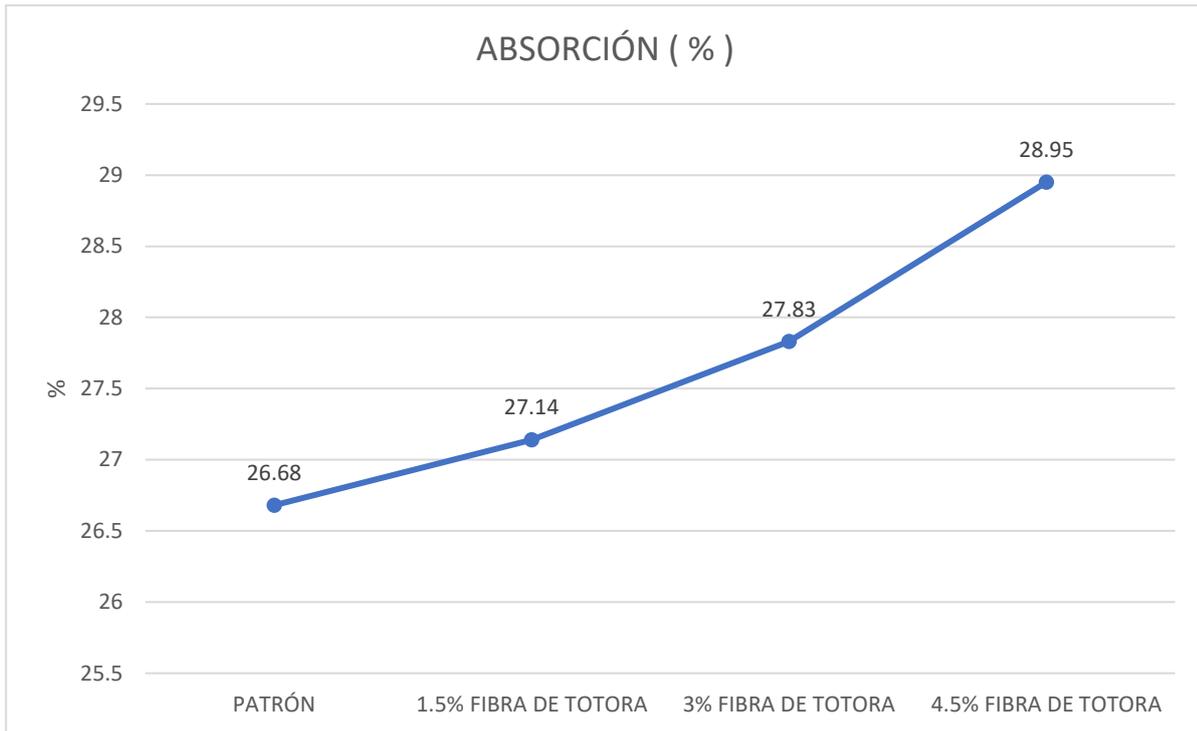


Figura 94. Curva de absorción (%) – Laime, 2020 (Elaboración propia)

En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total. También se analizaron las características físicas mediante el ensayo de resistencia absorción sometiendo a la unidad por un tiempo de 24h, analizando 5 muestras por cada dosificación según lo indica la Norma Técnica para ensayos de absorción. En el caso de la fibra de pseudotallo de plátano se obtuvo resultados favorables con 3% reduciendo la absorción de agua, su ensayo para absorción con 1%, 1.5%, 2% y 2.5% disminuyó ligeramente, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la norma E 0.70. Para la fibra de hoja de piña se obtuvo resultados favorables para 3% con una disminución de la absorción de 13.6% con respecto al adobe patrón, para el 2.5% obtuvo una disminución de 9.44%, para el 2% obtuvo una disminución de 9.44%, para el 1.5% obtuvo una disminución de 9.44% y para el 1% también se redujo un 1% con respecto al adobe patrón, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la Norma Técnica.

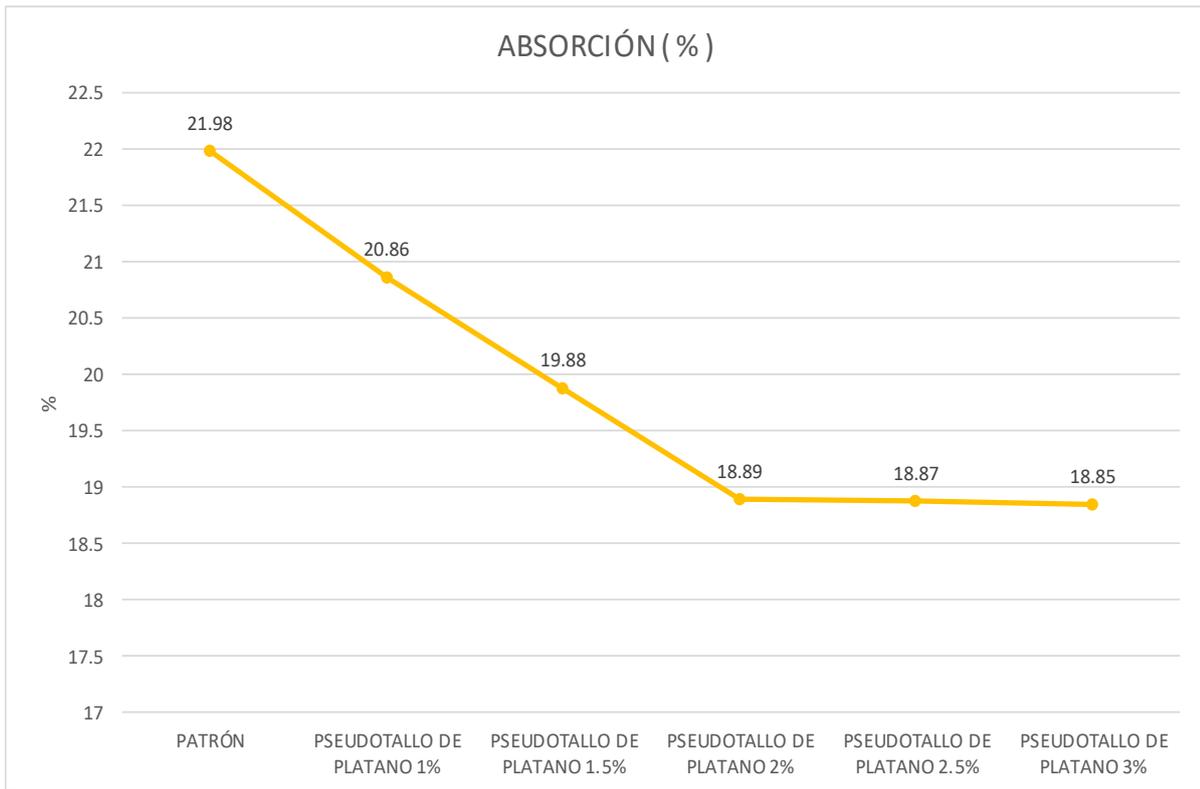


Figura 95. Curva de absorción (%) - Pseudotallo de Plátano (Elaboración propia)

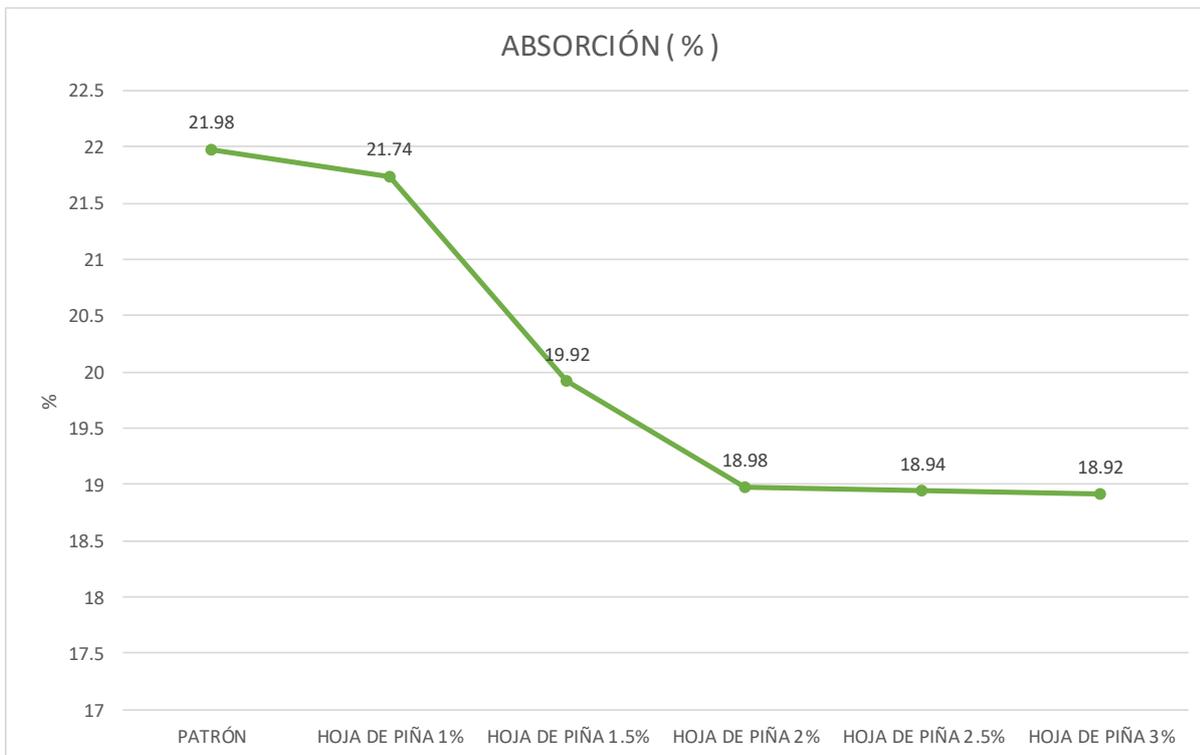


Figura 96. Curva de absorción (%) – Hoja de Piña (Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Ticona (2019), Laime (2020), se evidencia que existe una similitud, en la cual se indica que utilizando fibras vegetales existe una influencia en sus tres proporciones con respecto al adobe para la resistencia a la absorción de agua. Así mismo, encontrando discrepancia, en los porcentajes que se utilizó para realizar el ensayo porque ellos utilizaron proporciones de fibra de 0.5%, 1% y 2% mientras que en la presente investigación se utilizó una proporción de 1%,1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibras, mostrando que a mayor fibra mejor será la resistencia a la absorción, mientras que para Laime (2020) y Ticona indican que a mayor fibra aumenta su absorción de agua.

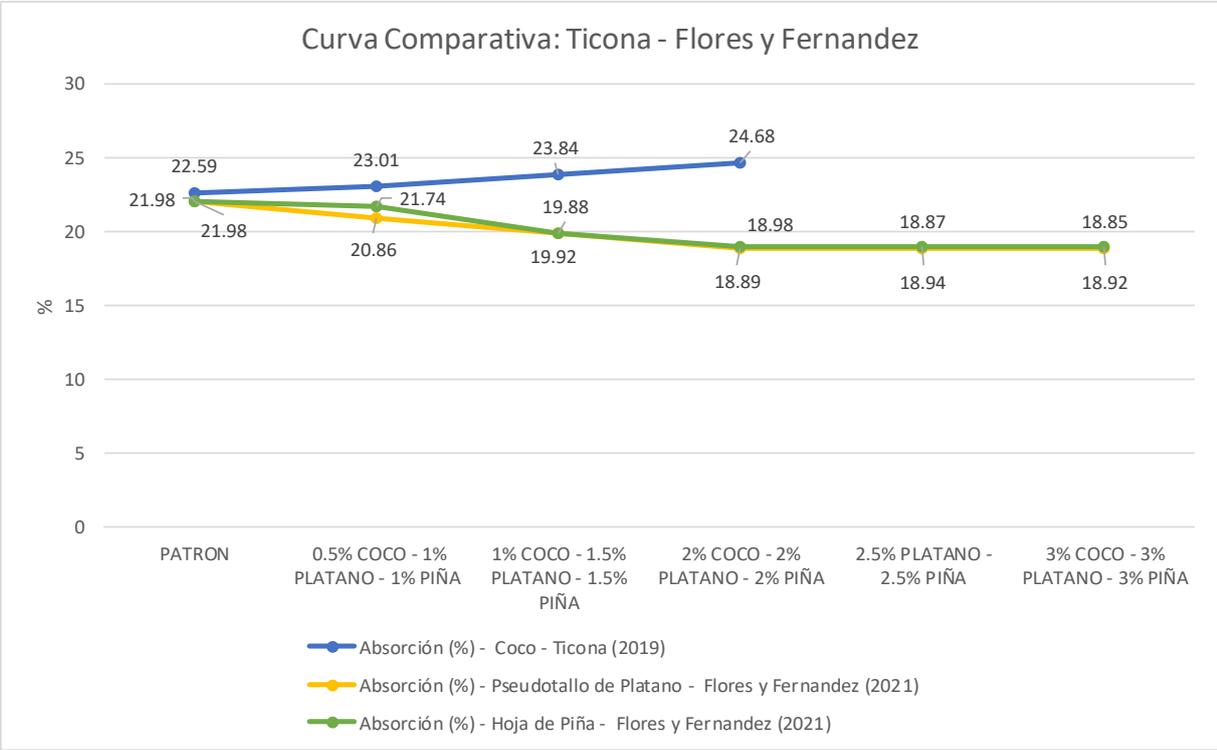


Figura 97. Curva comparativa con Ticona,2019 (Elaboración propia)

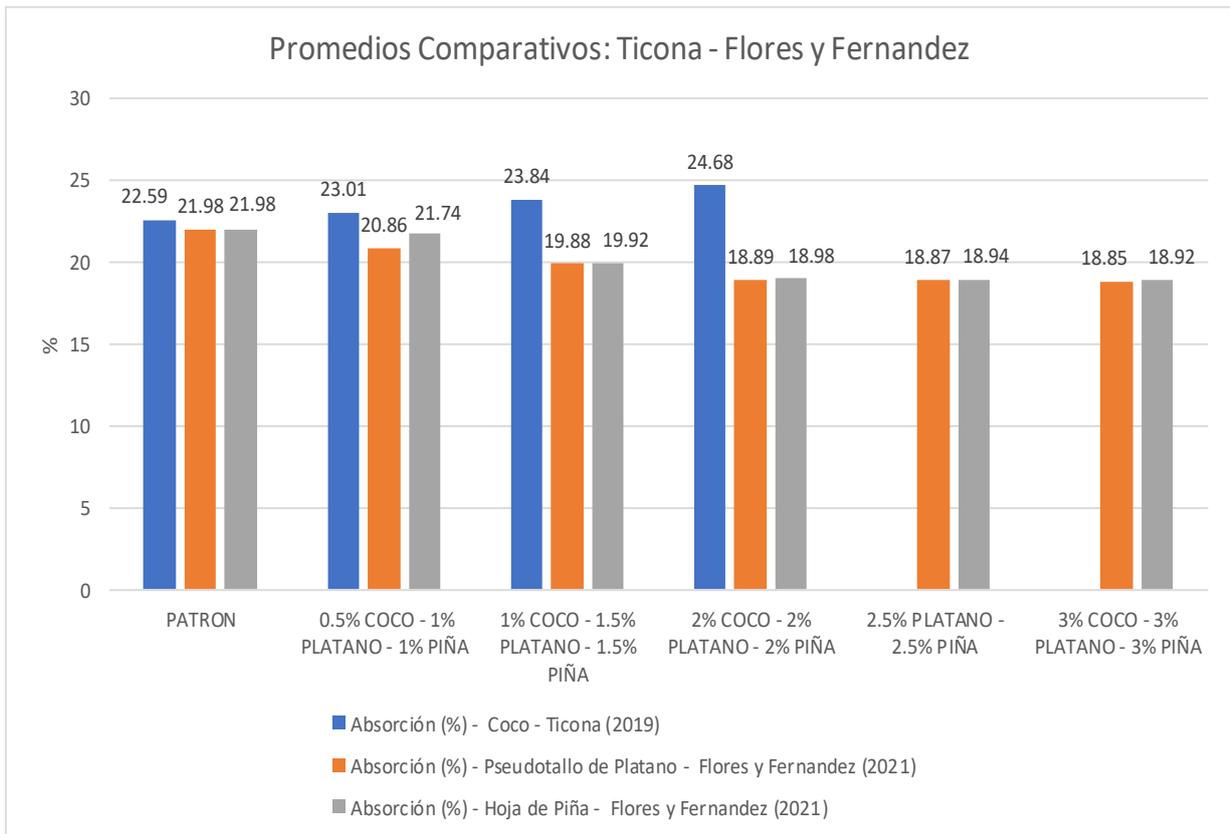


Figura 98. Curva comparativa con Ticona,2019 (Elaboración propia)

La Figura N°98 muestra el comparativo de las fibras de coco versus las fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano, indicando de esta manera que la fibra que más resistente a la absorción es la de pseudotallo de plátano seguida por la fibra de hoja de piña. Mostrando de esta manera que la fibra de coco tiene porcentajes más altos y aporta mayor absorción de agua en el adobe.

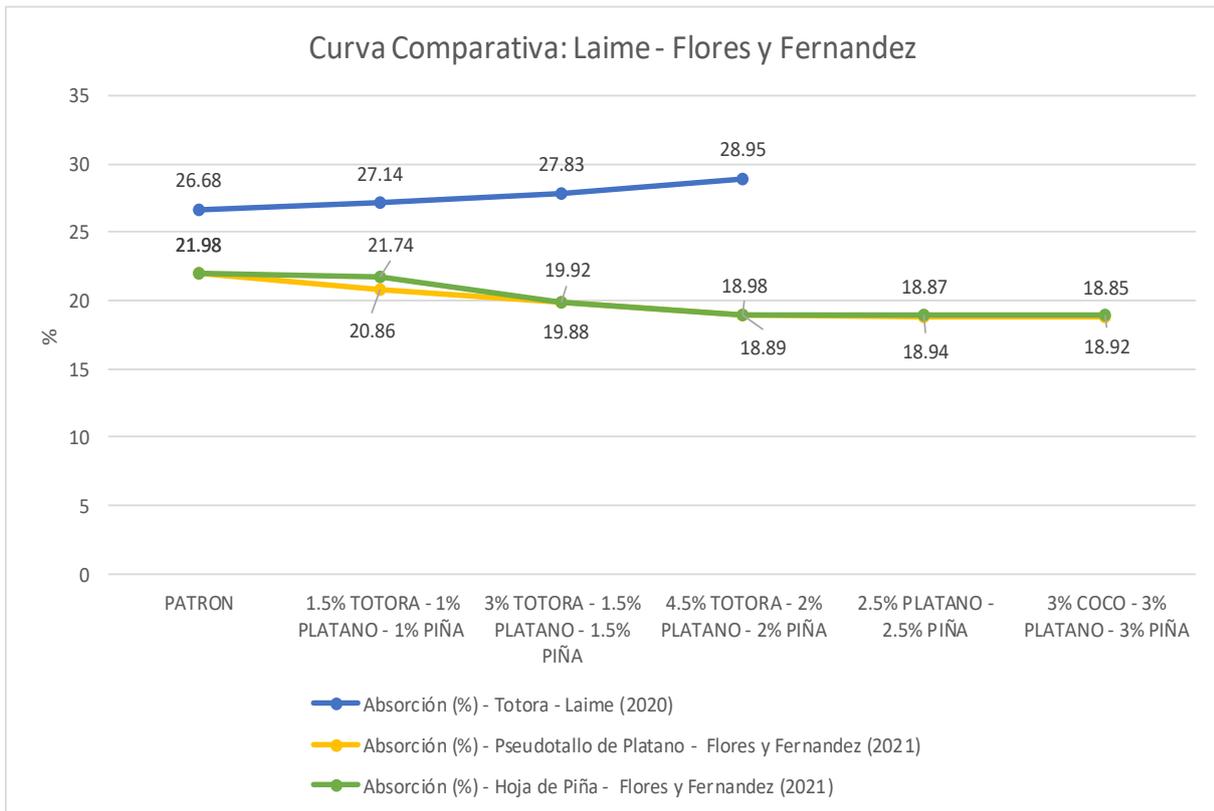


Figura 99. Curva comparativa con Laime, 2020 (Elaboración propia)

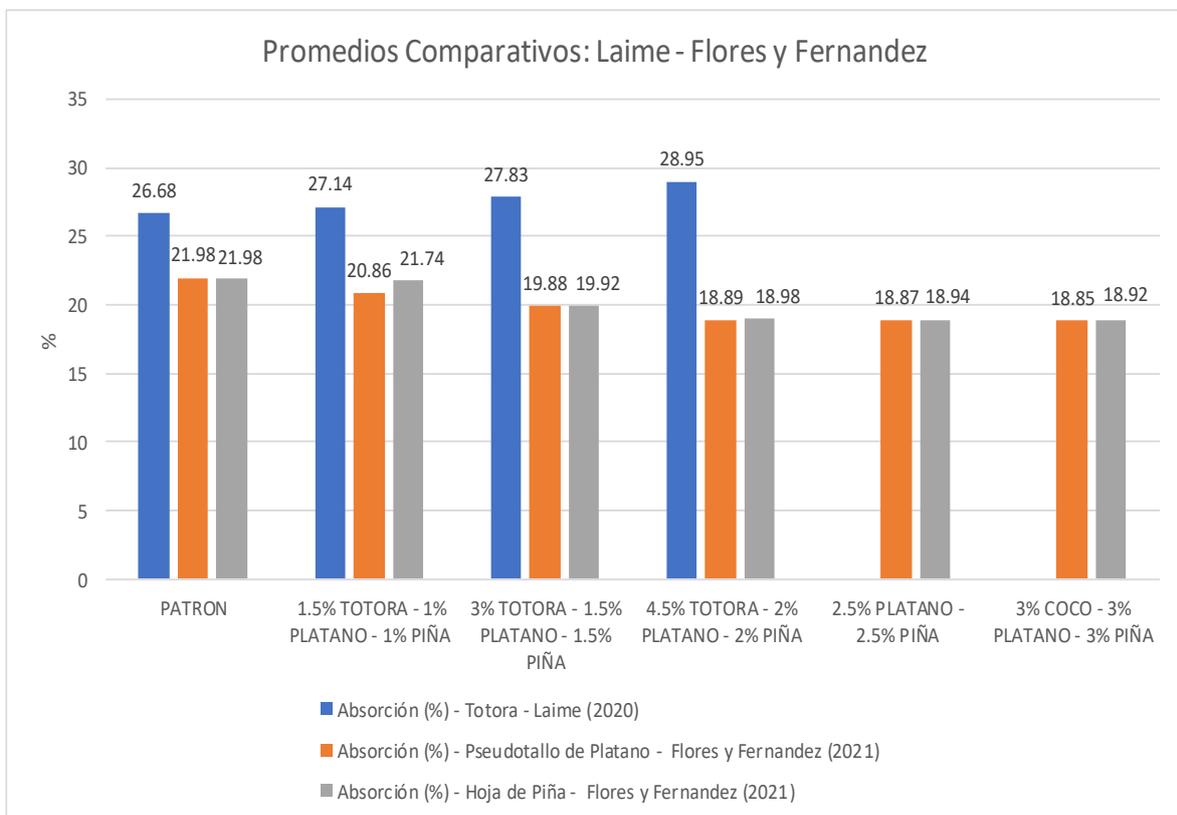


Figura 100. Curva comparativa con Laime, 2020 (Elaboración propia)

La Figura N°100 muestra el comparativo de las fibras de totora versus las fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano, indicando de esta manera que la fibra que más resistente a la absorción es la de pseudotallo de plátano seguida por la fibra de hoja de piña. Mostrando de esta manera que la fibra de coco tiene porcentajes más altos y aporta mayor absorción de agua en el adobe.

OE3: Determinar cómo influye la adición de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca – 2021.

Ticona (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Huancané, Puno – 2019. Obteniendo como resultado de laboratorio su resistencia a la compresión en el adobe patrón 14.2kg/cm² y los reforzados con el 0.5%, 1% y 2% con fibra de coco de, 13.6kg/cm², 12.7kg/cm² y 11.3 kg/cm². Mostrando de esta manera que a mayor proporción en la incorporación de fibras de coco la resistencia empieza a disminuir con respecto al adobe patrón. La mayor resistencia adquirida para la resistencia a la compresión es de 0.5% que alcanza 13.6kg/cm², en comparación al adobe patrón disminuyó hasta un 20.42%.

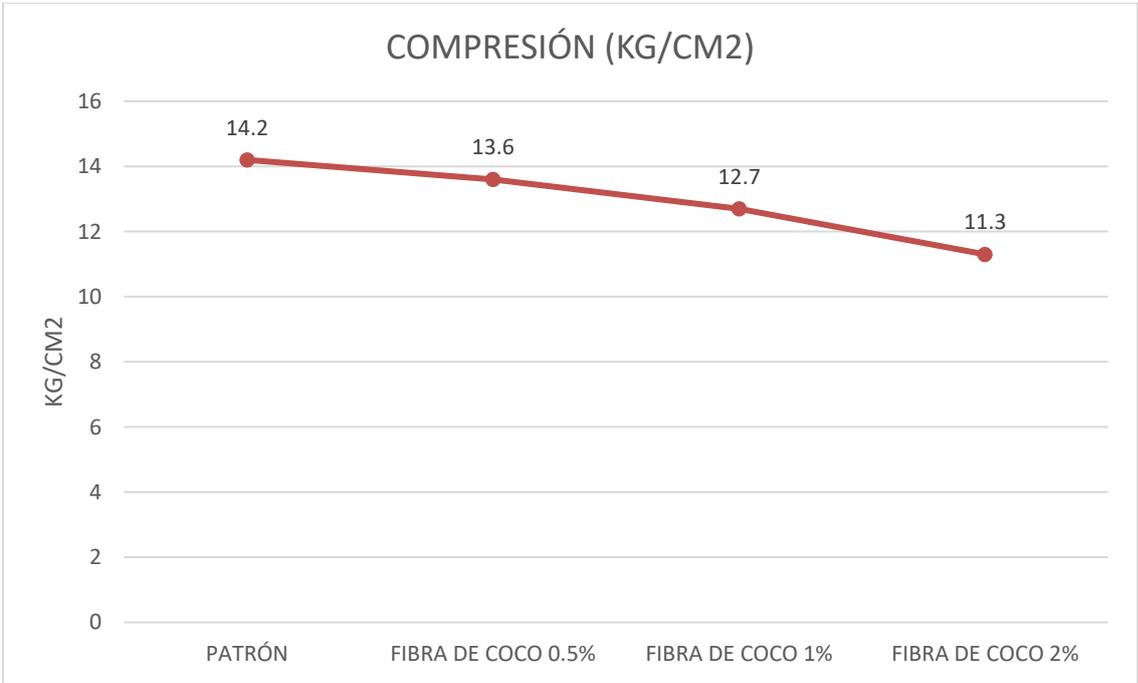


Figura 101. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm²) – Ticona, 2019
(Elaboración propia)

Laime (2020), teniendo como objetivo determinar que la incorporación de la fibra de totora mejora el comportamiento físico y mecánico en la elaboración del adobe – Huancavelica 2020. Obteniendo para la resistencia a la compresión en el adobe patrón de 14.70 kg/cm² y en los adobes con adición de 1.5%, 3% y 4.5% con fibra de totora de 26.67, 30.67 y 34.26 kg/cm² respetivamente, Mostrando de esta manera que a mayor proporción en la incorporación de fibras de coco la resistencia empieza a aumentar con respecto al adobe patrón. La mayor resistencia adquirida para la resistencia a la compresión es de 4.5% que alcanza 34.26kg/cm², en comparación al adobe patrón aumentó considerablemente un 138.08%

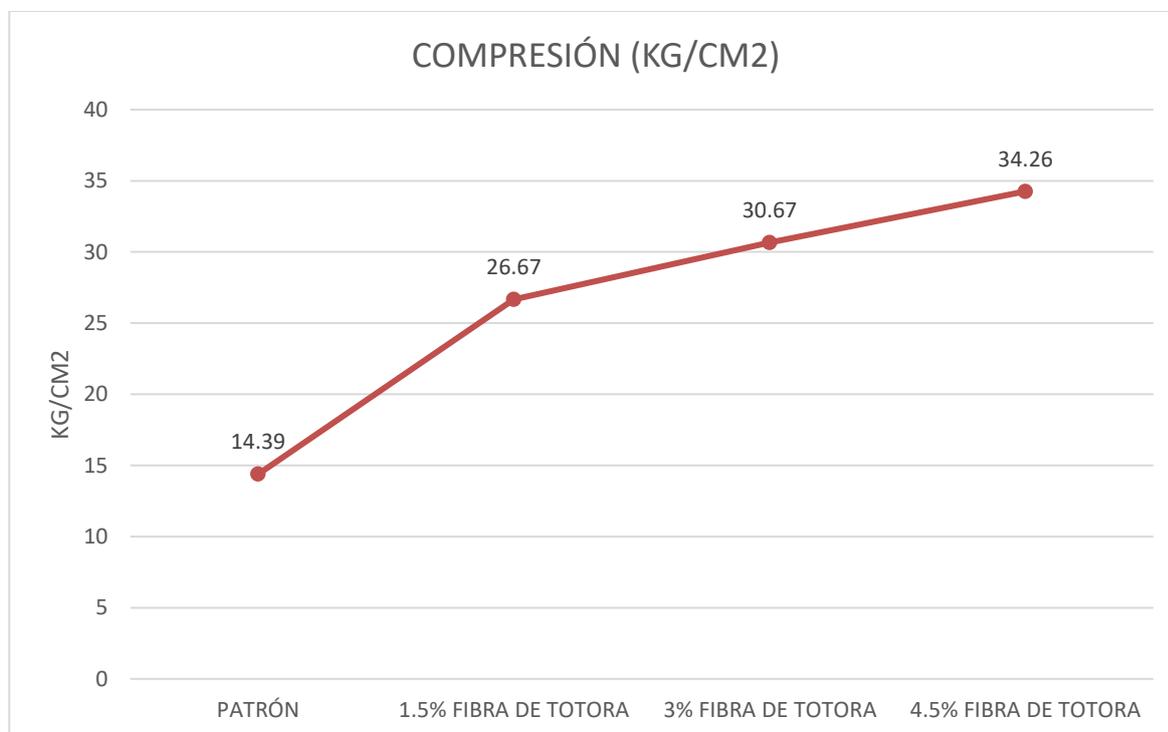


Figura 102. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm²) – Laime, 2020
(Elaboración propia)

Alayo (2018), tuvo como objetivo determinar la resistencia a la flexión y compresión del adobe reforzado con adición de fibras de yute. Obteniendo en la resistencia a la compresión del adobe patrón y adobes con dosificaciones de 0.10, 0.50 y 1% de fibra de yute fueron de 43.11, 47.79, 54.81 y 47.66 kg/cm² respectivamente. La incorporación de fibra de yute mejora la resistencia 27.17% a la compresión de los adobes con respecto al adobe patrón, a su vez superan las resistencias mínimas que indica la norma E0.80.

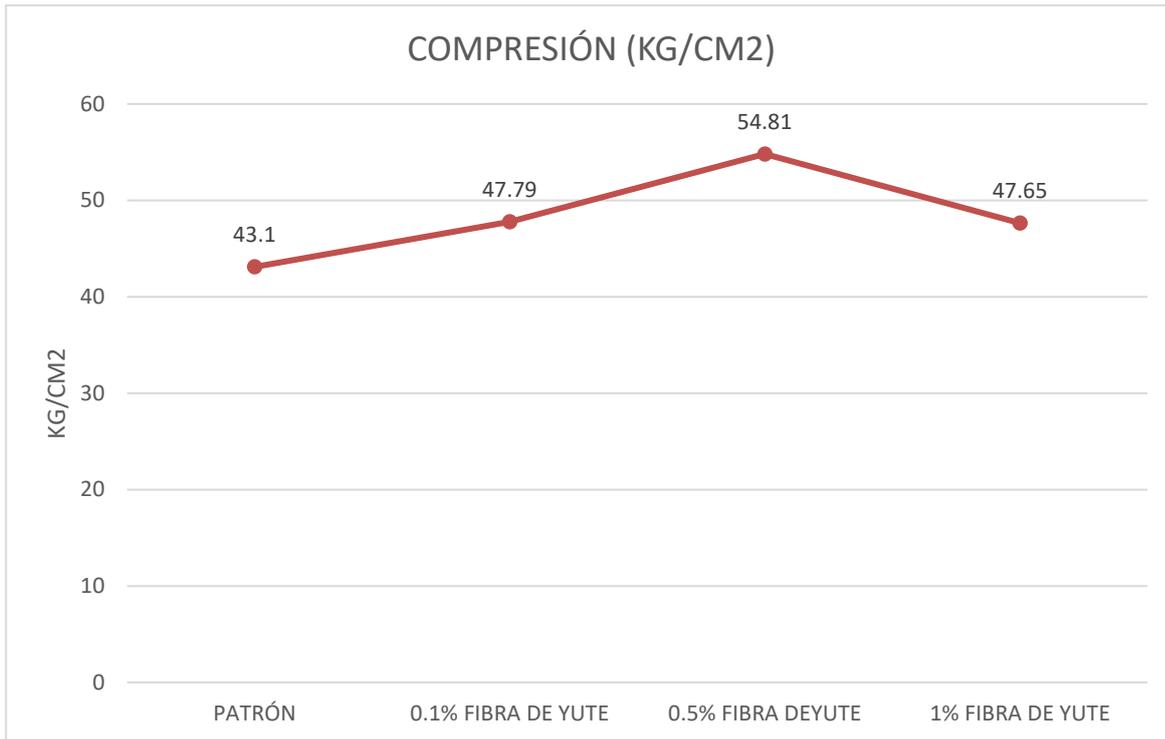


Figura 103. Curva de Resistencia a la compresión (kg/cm²) – Alayo, 2018
(Elaboración propia)

En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total. También se analizaron las características mecánicas mediante el ensayo de resistencia a la compresión a los 30 días, analizando 6 muestras por cada dosificación, pero escogiendo las 4 mejores según lo indica la Norma E0-80 para ensayos de compresión. En el caso de la fibra de pseudotallo de plátano se obtuvo resultados favorables para 1% y 1.5% incrementando su resistencia a la compresión con 32% y 17.55% con respecto al adobe patrón, pero en los resultados para 2%, 2.5% y 3% se tuvo una disminución del 6.10%, 7.63% y 9.92% con respecto al adobe patrón, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la Norma E0-80. Para la fibra de hoja de piña se obtuvo resultados favorables para 1% incrementando su resistencia a la compresión con 10.68%, para el 1.5% no hubo variación porque no aumentó ni disminuyó 0% y para el 2%, 2.5% y 3% disminuyó en 6.10%, 9.16% y 10.68%, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la Norma E0-80.

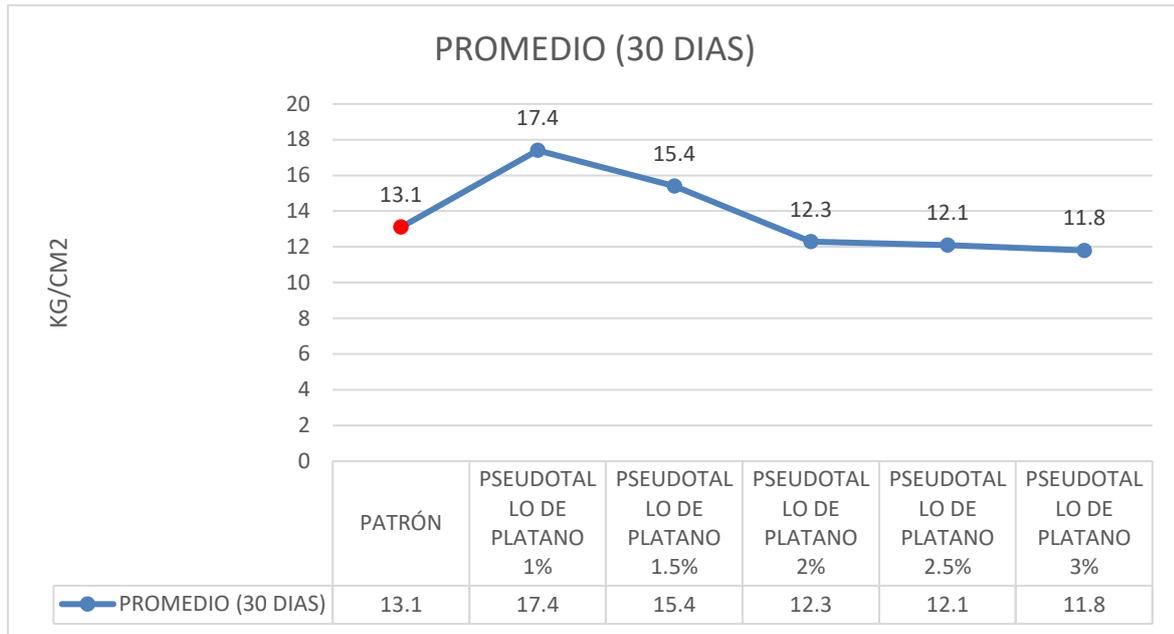


Figura 104. Curva de resistencia a la compresión (kg/cm²) – Plátano (Elaboración propia)

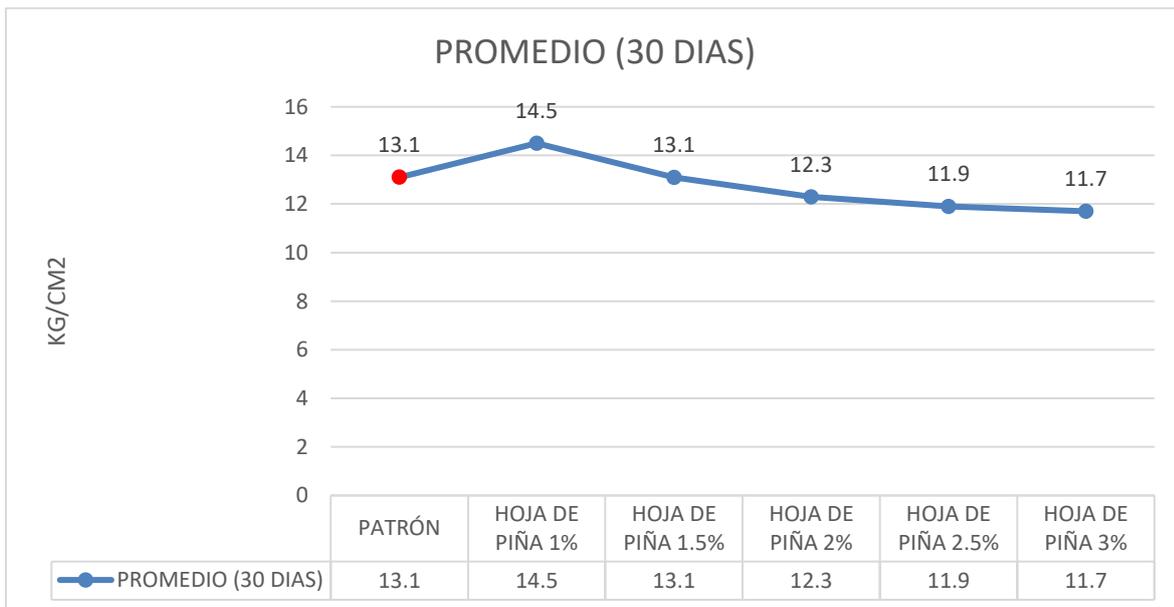


Figura 105. Curva de resistencia a la compresión (kg/cm²) – Piña (Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Ticona (2019), Laimé (2020) y Alayo (2018) se evidencia que existe una similitud de aumento en la resistencia a la compresión con la adición de fibras de totora y yute, encontrando coincidencia de mejora para ambos casos concentrándose una mejoría en sus propiedades mecánicas del adobe. Pero con respecto de la adición de fibra de coco no existe variación con respecto al aumento de sus porcentajes, de esa manera se

evidencia que no existe coincidencia, por lo cual no existiría alguna mejora en sus propiedades mecánicas. Así mismo en la presente investigación se muestra que con adición de 1% fibras vegetales provenientes de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejora considerablemente las características mecánicas.

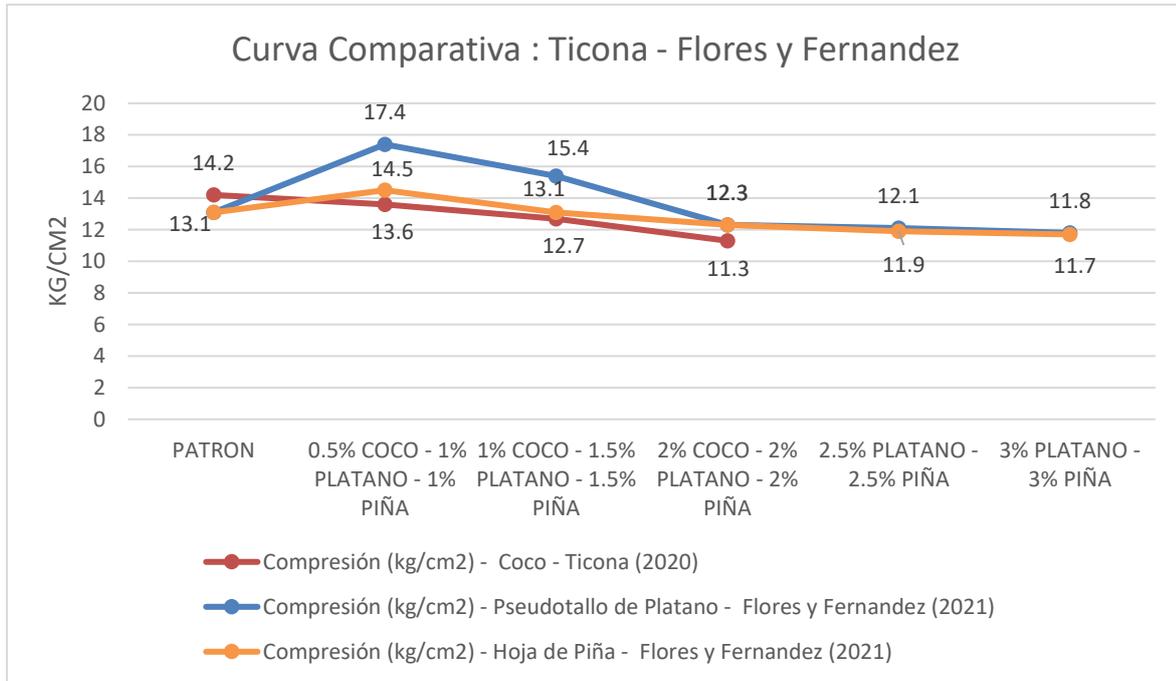


Figura 106. Curva comparativa con Ticona, 2020 (Elaboración propia)

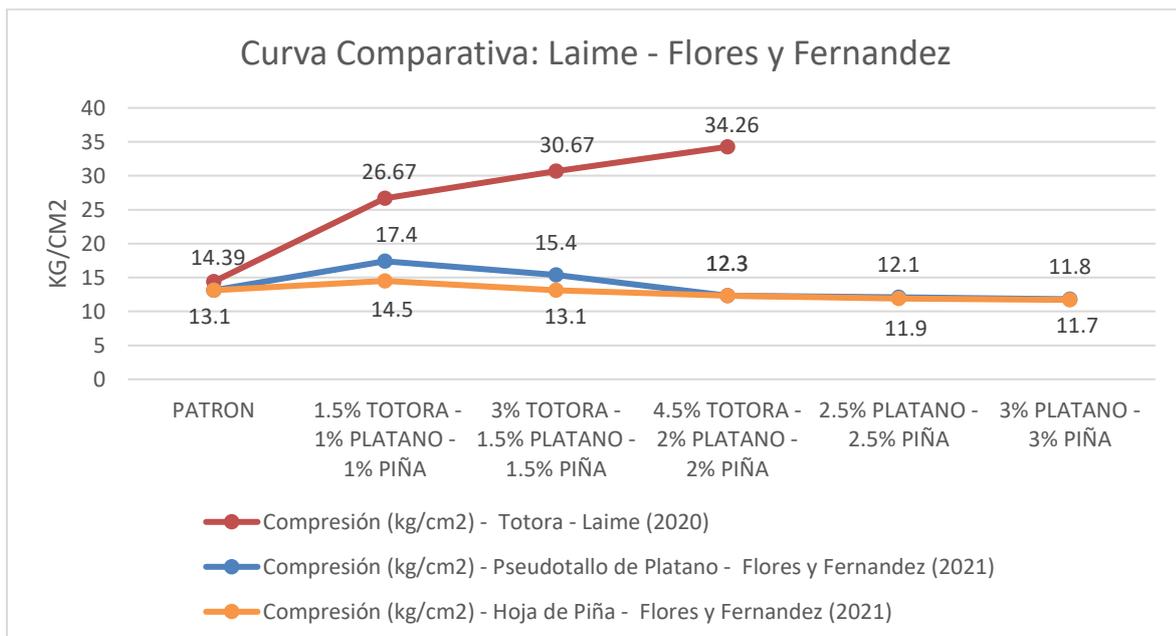


Figura 107. Curva comparativa con Laime, 2020 (Elaboración propia)

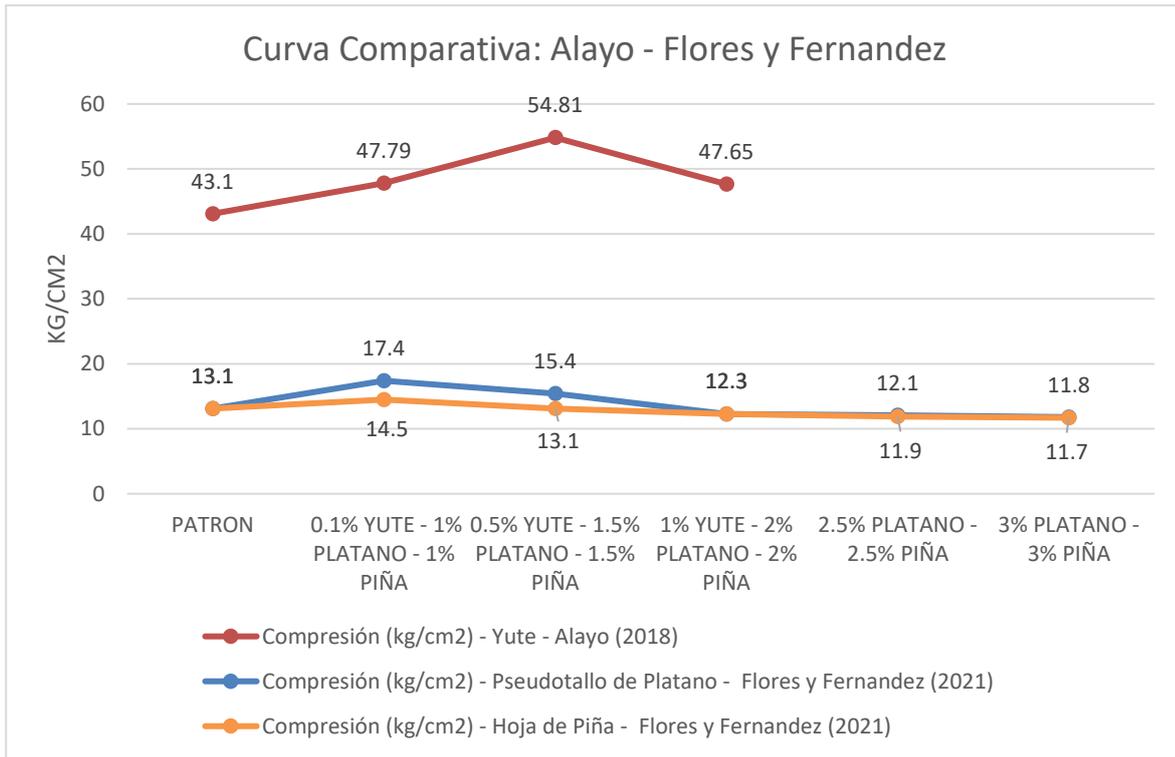


Figura 108. Curva comparativa con Alayo, 2018 (Elaboración propia)

Ticona (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Huancané, Puno – 2019. Obteniendo como resultado de laboratorio su resistencia a la flexión en el resultado del adobe patrón fue de 4.6 kg/cm² y en los adobes reforzados fueron de 4.7, 4.9 y 5.0 kg/cm². Al usar la fibra de coco como reforzamiento natural en los adobes las resistencias a la flexión un 80.64%

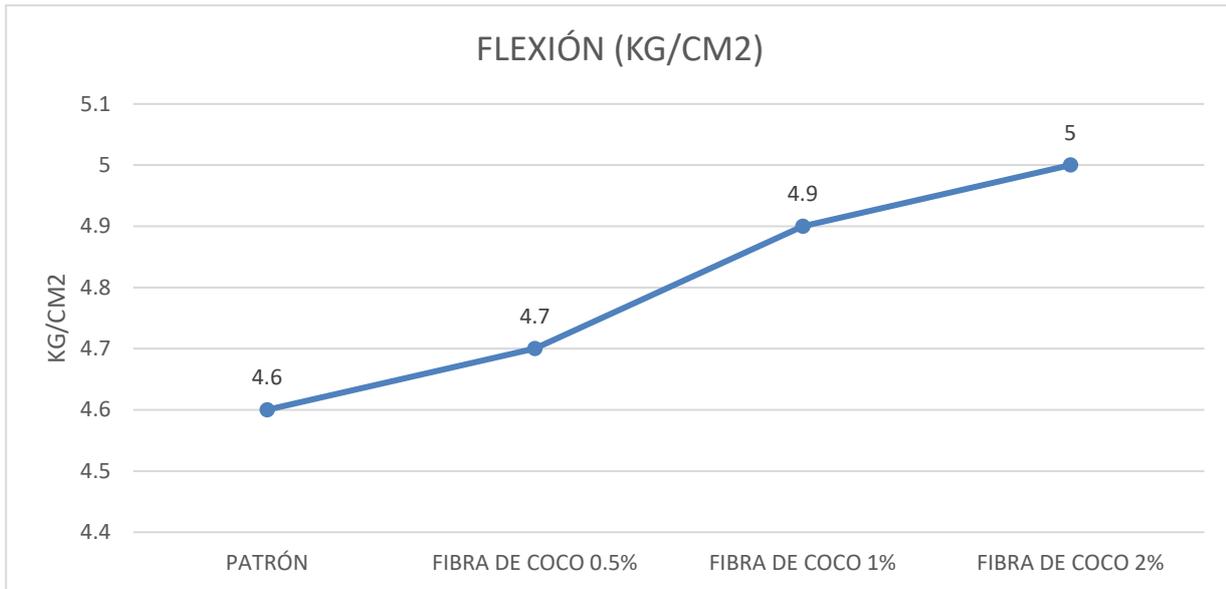


Figura 109. Curva de flexión (kg/cm²) – Ticona, 2019 (Elaboración propia)

Laime (2020), teniendo como objetivo determinar que la incorporación de la fibra de totora mejora el comportamiento físico y mecánico en la elaboración del adobe – Huancavelica 2020, a su vez en la resistencia a flexión el adobe patrón el resultado fue de 4.07 kg/cm² y en los adobes con adición de 1.5%, 3% y 4.5% con fibra de totora fueron de 4.40, 6.50 y 10.08 kg/cm² respectivamente

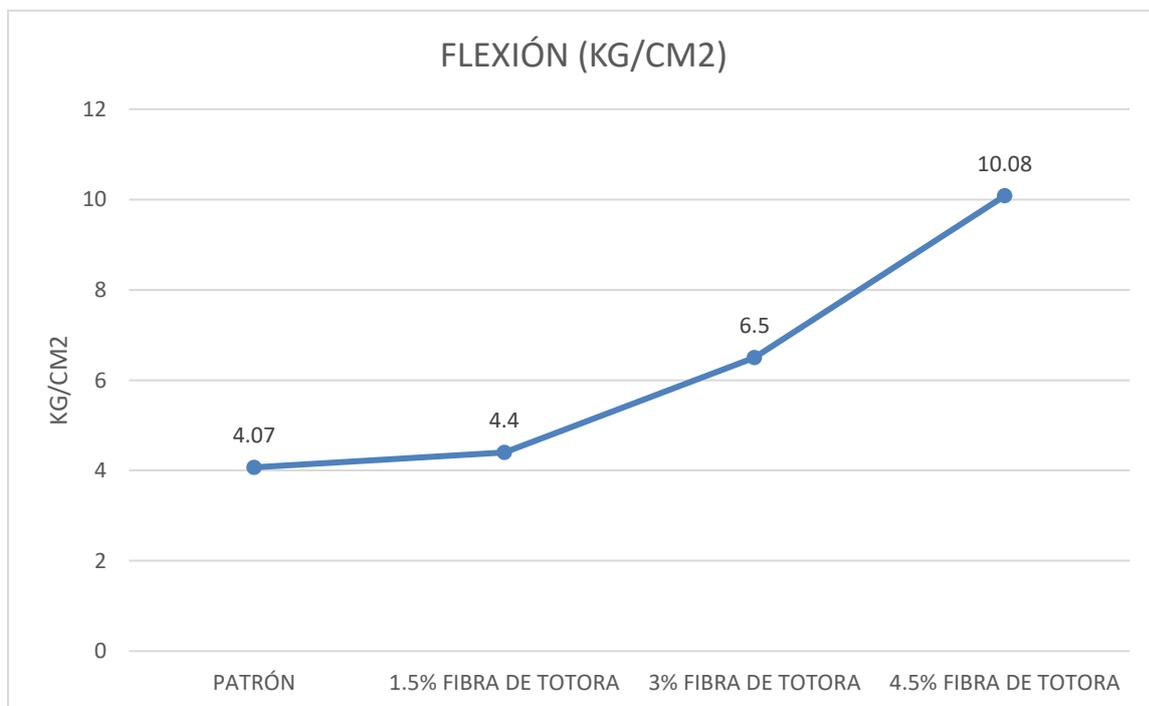


Figura 110. Curva de flexión (kg/cm²) – Laime, 2020 (Elaboración propia)

Alayo (2018), tuvo como objetivo determinar la resistencia a la flexión y compresión del adobe reforzado con adición de fibras de yute. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en la resistencia a la flexión del adobe patrón y adobes con dosificaciones de 0.10, 0.50 y 1%, obtuvieron resultados de 12.02, 14.27, 19.46 y 23.09 respectivamente. La conclusión es que al incorporar fibra de yute mejora la resistencia a la compresión y flexión de los adobes, a su vez superan las resistencias mínimas que indica la norma E0.80.

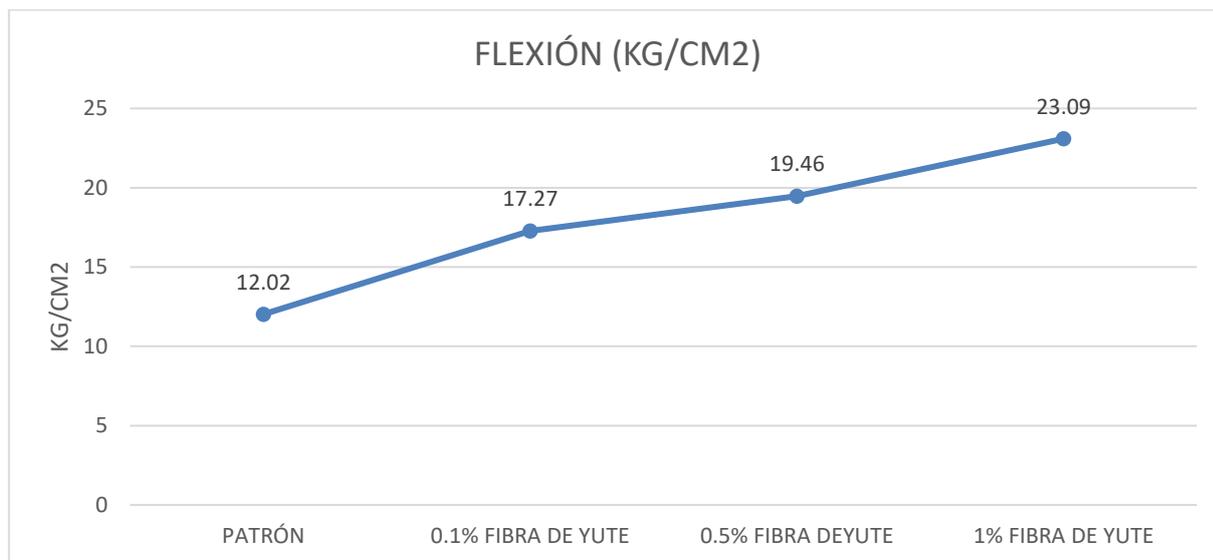


Figura 111. Curva de flexión (kg/cm2) – Alayo, 2018 (Elaboración propia)

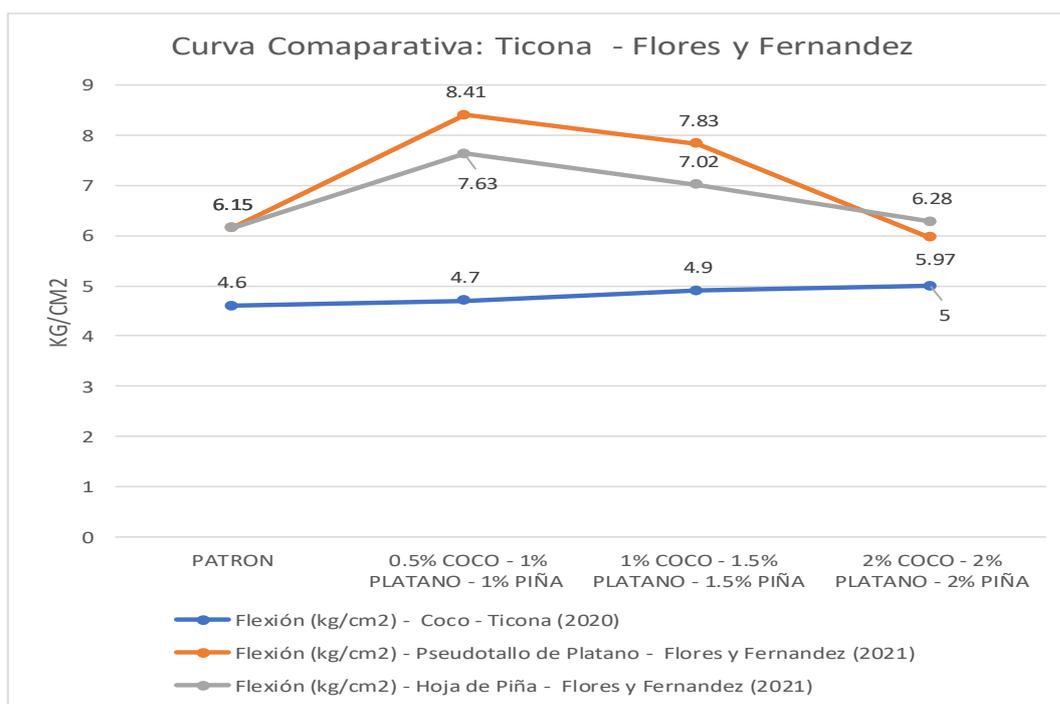


Figura 112. Curva comparativa con Ticona, 2020 (Elaboración propia)

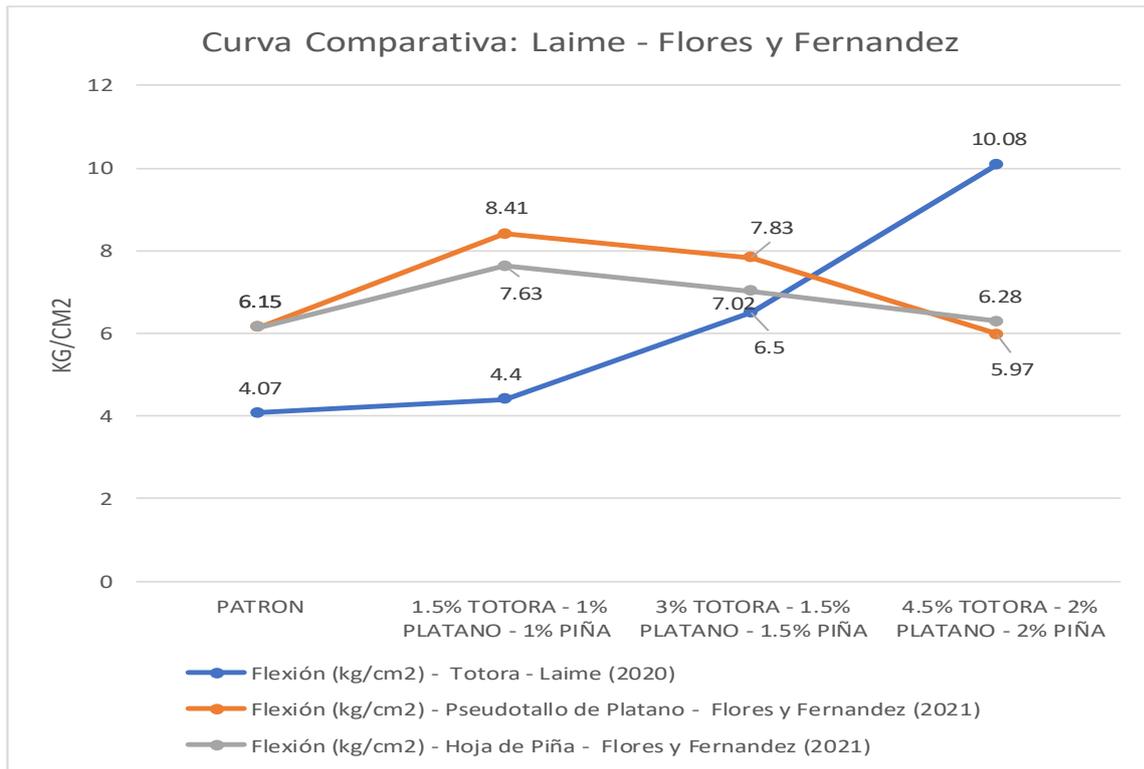


Figura 113. Curva comparativa con Laime, 2020 (Elaboración propia)

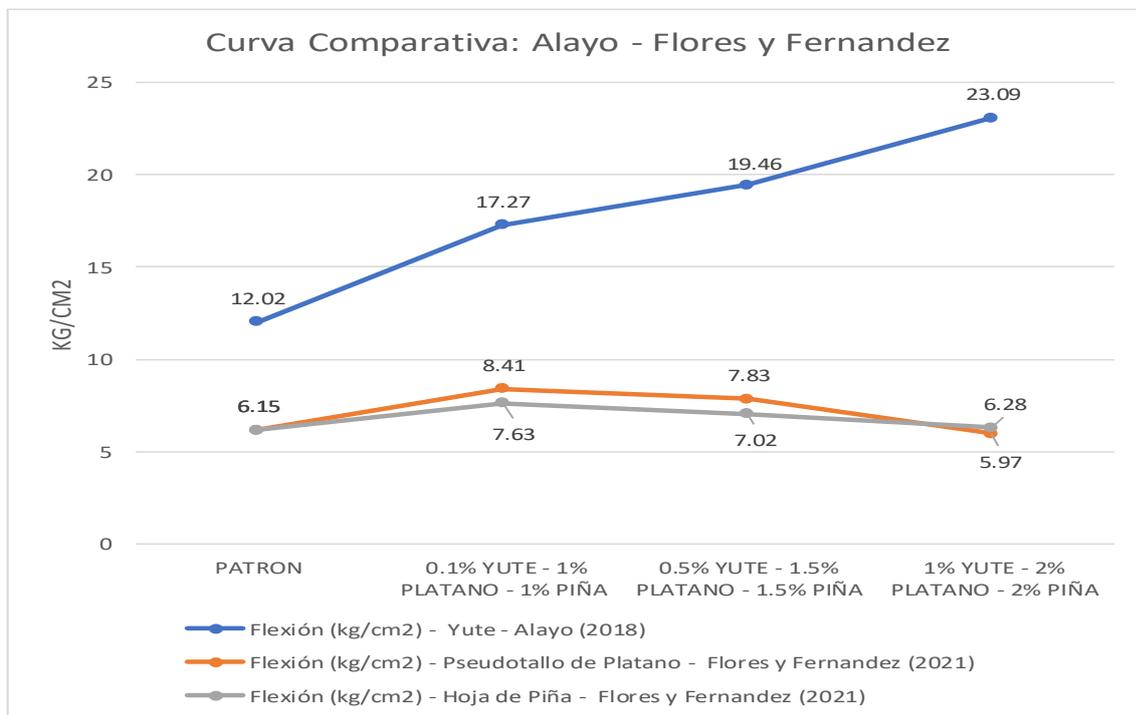


Figura 114. Curva comparativa con Alayo, 2018 (Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Laime (2020) y Alayo (2018) se evidencia que existe una similitud de aumento en la resistencia a

la flexión con la adición de fibras de totora y yute, encontrando coincidencia de mejora para ambos casos concentrándose una mejoría en sus propiedades mecánicas del adobe. Pero con respecto de la adición de fibra de coco no existe variación con respecto al aumento de sus porcentajes, de esa manera se evidencia que no existe coincidencia, por lo cual no existiría alguna mejora en sus propiedades mecánicas. Así mismo en la presente investigación se muestra que con adición de 1% fibras vegetales provenientes de hoja de piña y psudotallo de plátano mejora considerablemente las características mecánicas.

Rodríguez (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación de fibra de maguey para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Centro poblado Pongor, Huaraz – 2019. Obteniendo como resultado de laboratorio su resistencia a la compresión del murete para el adobe patrón de 10.03 kg/cm² y en los adobes reforzados con el 2% de fibra de maguey fue 12.71 kg/cm². Al usar la fibra de maguey como reforzamiento natural en los adobes las resistencias a la compresión de muretes mejoraron un 26.71%.

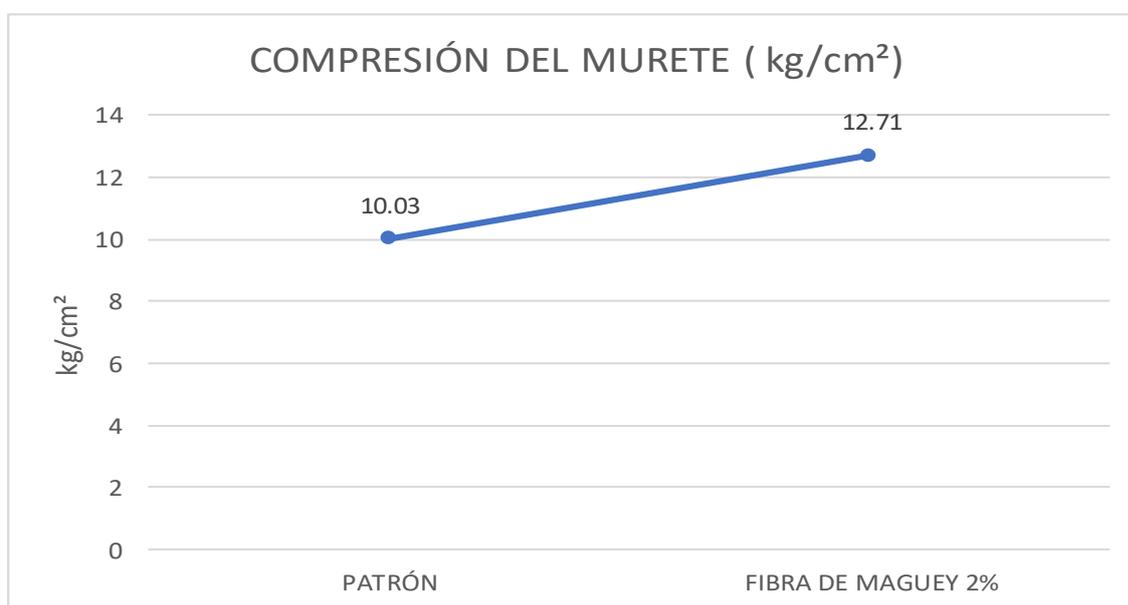


Figura 115. Curva de resistencia a la compresión del murete (kg/cm²) – Rodríguez, 2019
(Elaboración propia)

En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5% y 2% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total. También se analizaron las características mecánicas del murete mediante el

ensayo de resistencia a la compresión axial o del murete que se realiza en pilas de adobe con un secado a los 30 días, analizando 3 muestras por cada dosificación, según lo indica la Norma E0-80 para ensayos de compresión a los muretes. En el caso de la fibra de pseudotallo de plátano se obtuvo resultados favorables para 1% y 2% incrementando su resistencia a la compresión de los muretes con 10.93% y 1.56% con respecto al adobe patrón, pero teniendo una disminución del 1.56%, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la Norma E0-80. Para la fibra de hoja de piña se obtuvo resultados favorables para 1% incrementando su resistencia a la compresión con 7.81%, para el 1.5% hubo reducción de 1.56% con respecto al patrón y para el 2% disminuyendo 4.68%.

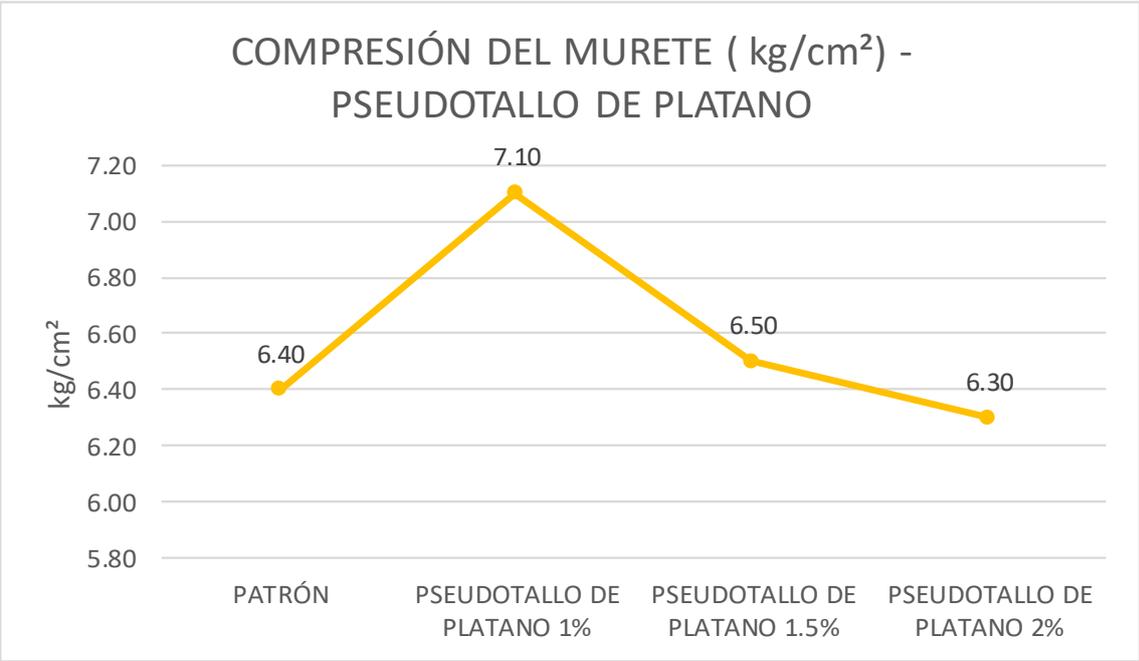


Figura 116. Curva de resistencia a la compresión del murete (kg/cm2) –pseudo tallo de plátano, 2021 (Elaboración propia)

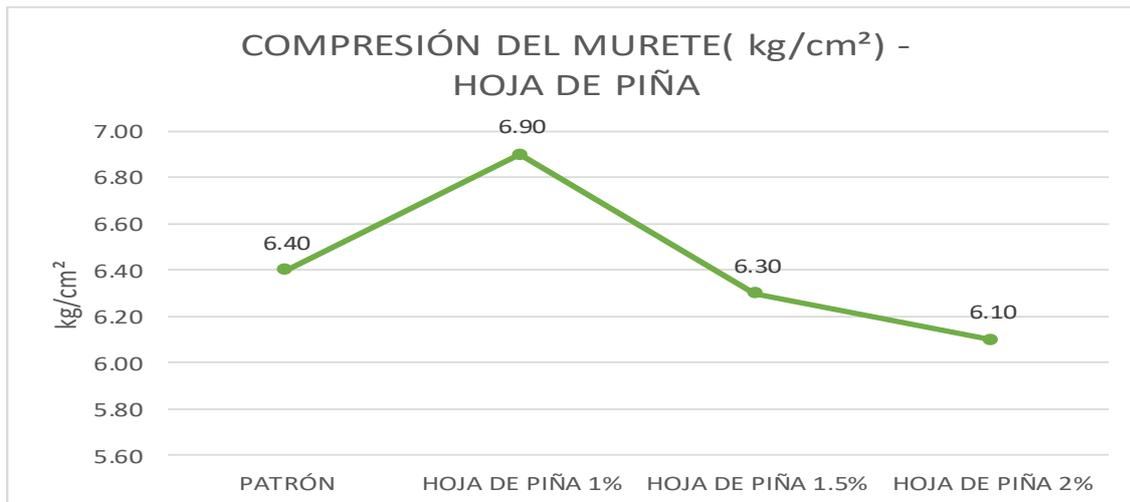


Figura 117. Curva de resistencia a la compresión del murete (kg/cm²) –hoja de piña 2021
(Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Rodríguez (2019), se evidencia que existe aumento en la resistencia a la compresión de muretes con la adición de fibras de maguey, encontrando coincidencia de mejora para su porcentaje concentrándose una mejoría en sus propiedades mecánicas de los muros de adobe. Así mismo en la presente investigación se muestra que con adición de 1% fibras vegetales provenientes de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejora considerablemente las características mecánicas y con las demás dosificaciones mejora en cantidades menores, pero se encuentran dentro del rango que indica la norma.

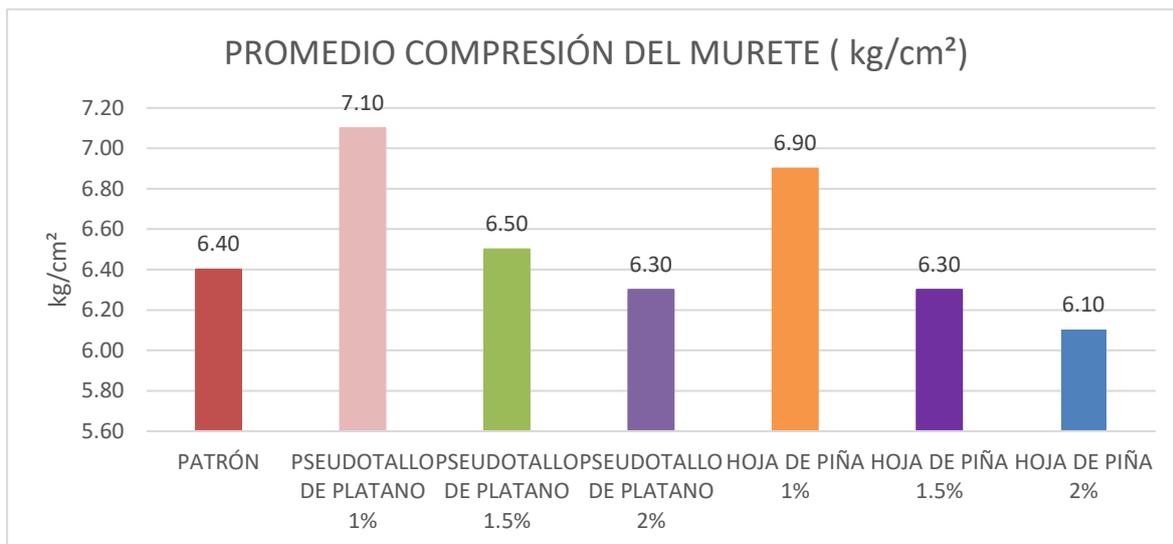


Figura 118. Comparativo de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña, 2019 (Elaboración propia)

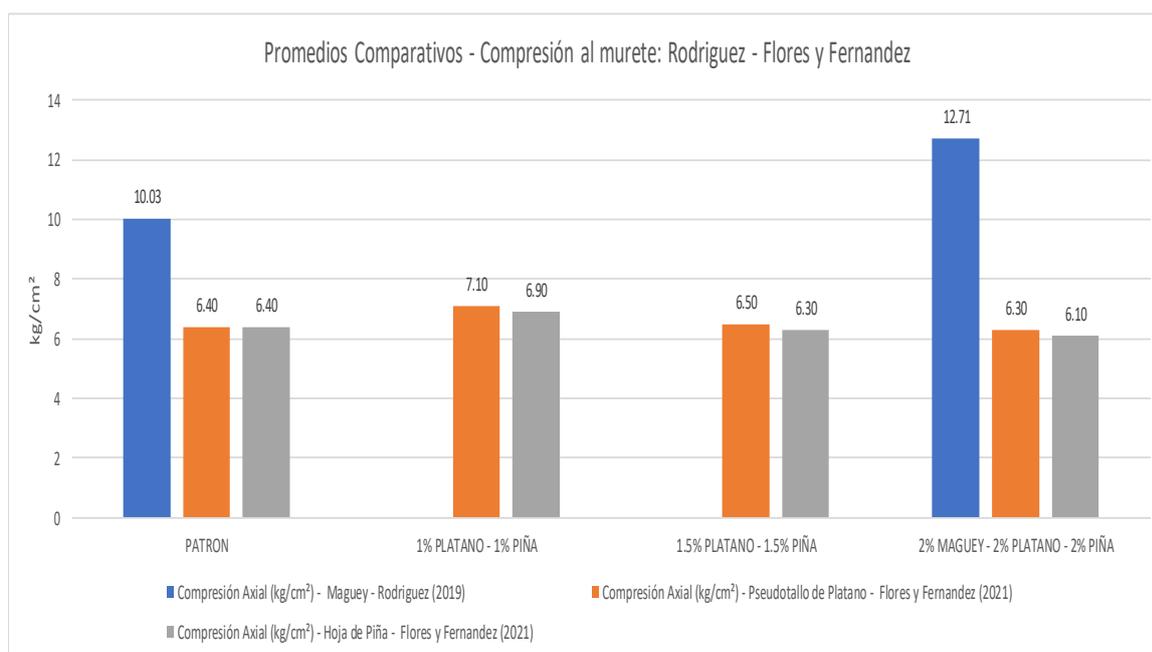


Figura 119. Comparativo con Rodríguez, 2019 (Elaboración propia)

Rodríguez (2019), teniendo como objetivo analizar la influencia de dosificación de fibra de maguey para el adobe reforzado con respecto al adobe tradicional, Centro poblado Pongor, Huaraz – 2019. Obteniendo como resultado de laboratorio su resistencia a la compresión diagonal para el adobe patrón de 0.374 kg/cm² y en los adobes reforzados con el 2% de fibra de maguey fue 0.413 kg/cm². Al usar la fibra

de maguey como reforzamiento natural en los adobes las resistencias a la compresión diagonal mejoraron un 10.42%.

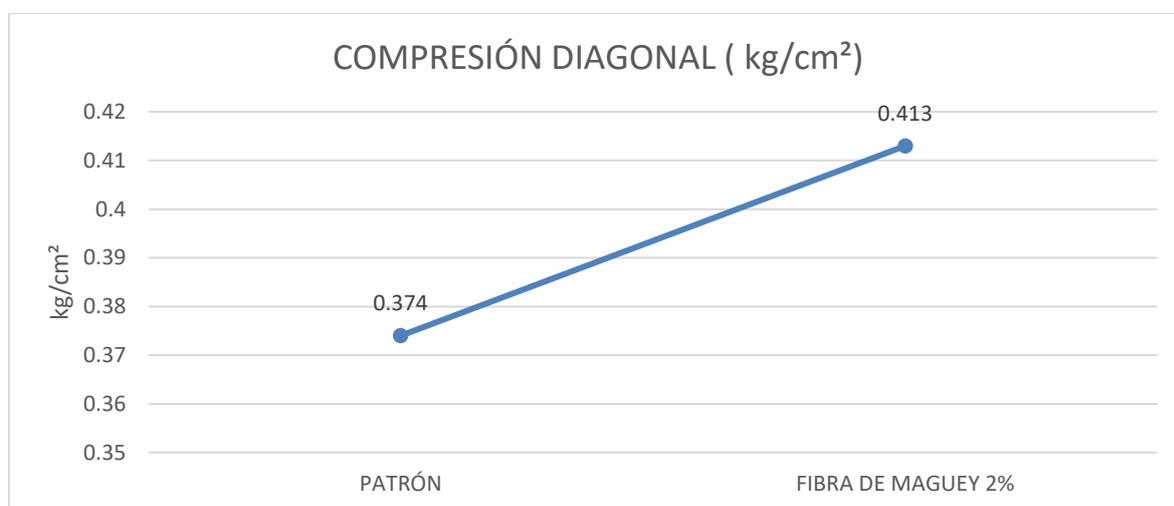


Figura 120. Curva de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm²) – Rodríguez, 2019
(Elaboración propia).

En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5% y 2% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total. También se analizaron las características mecánicas del murete mediante el ensayo de resistencia a la compresión diagonal que se realiza en muros de adobe de 0.60m x 0.60m con un secado a los 30 días, analizando 3 muestras por cada dosificación, según lo indica la Norma E0-80 para ensayos de compresión diagonal. En el caso de la fibra de pseudotallo de plátano se obtuvo resultados favorables para 1% y 2% incrementando su resistencia a la compresión de los muretes con 42.85% y 28.57% con respecto al adobe patrón, pero recalcar que si se encuentra dentro el rango de resistencia mínima que solicita la Norma E0-80. Para la fibra de hoja de piña se obtuvo resultados favorables para 1% incrementando su resistencia a la compresión con 28.57%, para el 1.5% hubo reducción de 14.28% con respecto al patrón y para el 2% no hubo variación.

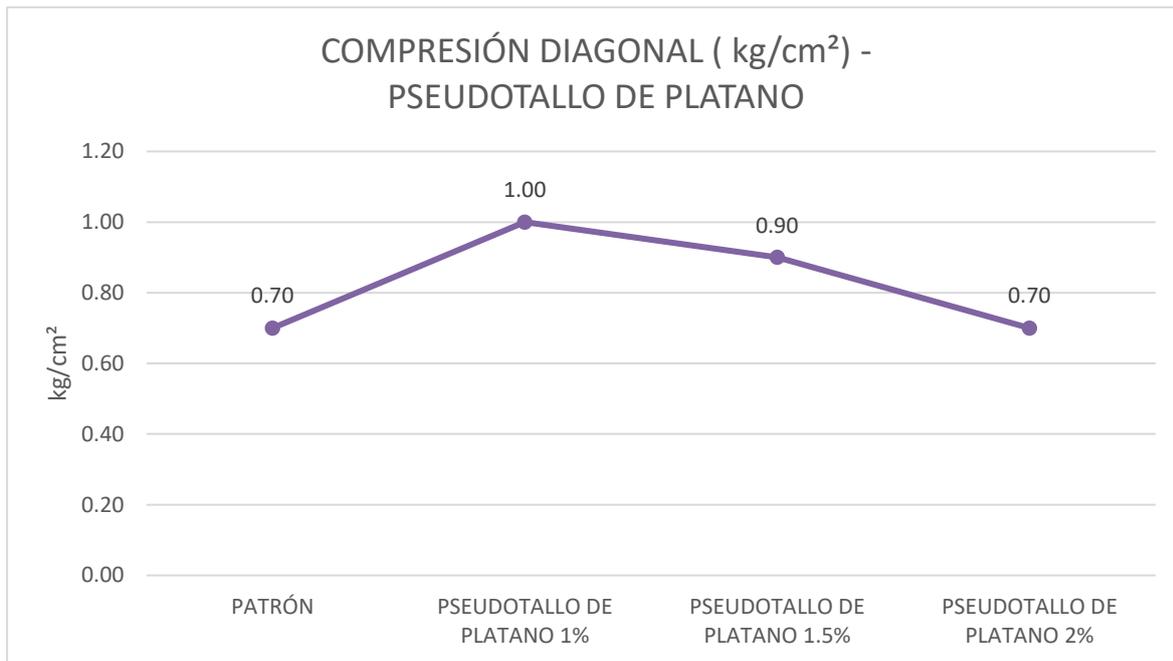


Figura 121. Curva de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm²) –pseudo tallo de plátano, 2021 (Elaboración propia)

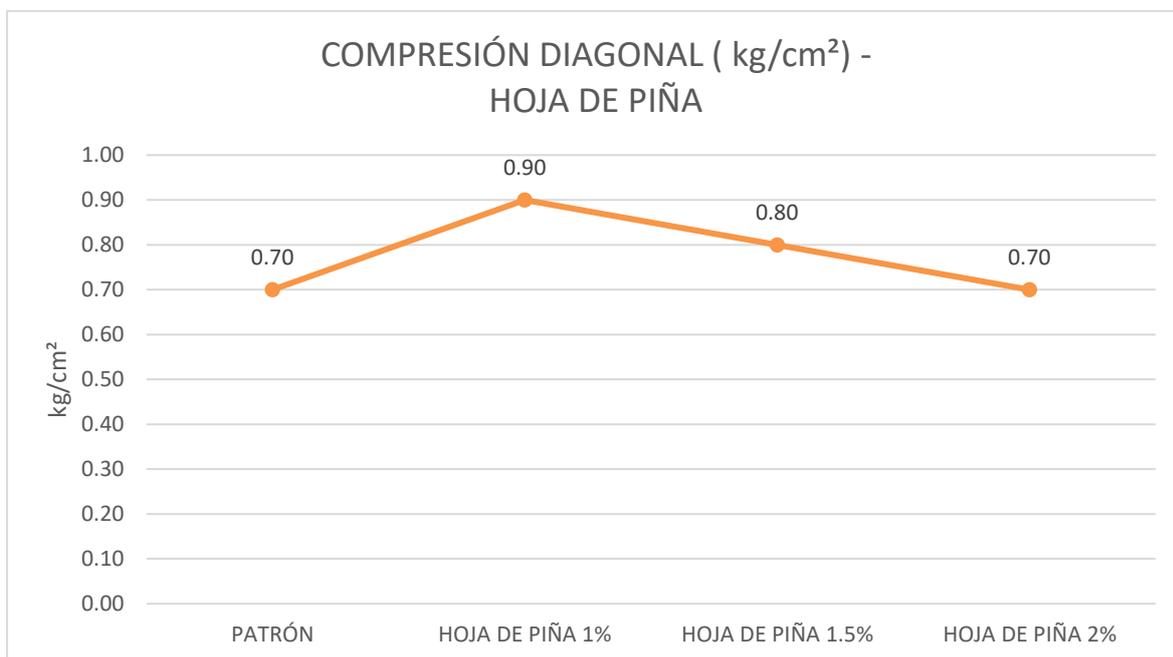


Figura 122. Curva de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm²) – hoja de piña, 2021 (Elaboración propia)

Por lo tanto, realizando una comparación con la investigación de Rodríguez (2019), se evidencia que existe aumento en la resistencia a la compresión diagonal con la adición de fibras de maguey, encontrando coincidencia de mejora para su

porcentaje concentrándose una mejoría en sus propiedades mecánicas de los muros de adobe. Así mismo en la presente investigación se muestra que con adición de 1% fibras vegetales provenientes de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejora considerablemente las características mecánicas y con las demás dosificaciones mejora en cantidades menores, pero se encuentran dentro del rango que indica la norma.

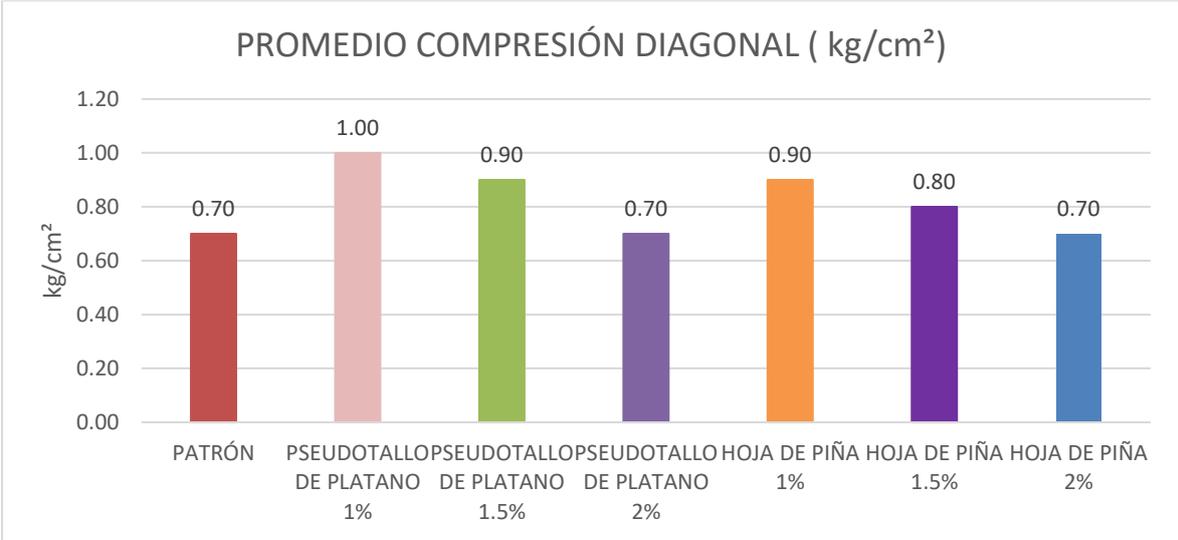


Figura 123. Comparativo de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña, 2019 (Elaboración propia)

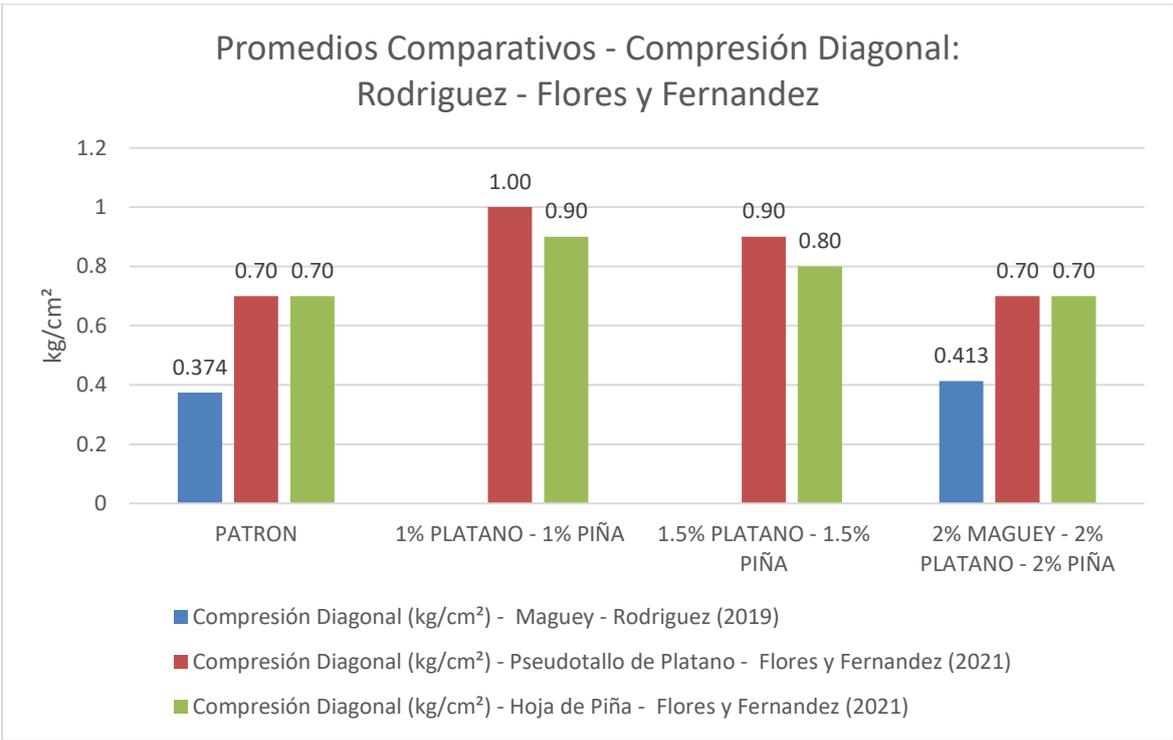


Figura 124. Comparativo con Rodríguez, 2019 (Elaboración propia)

VI. CONCLUSIONES

En esta investigación realizada se llegó a la conclusión general que las fibras de hojas de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña influyen en las propiedades físico- mecánicas del adobe, la elaboración de adobe con adición de fibras de 1% trabaja mejor a diferencia de las demás dosificaciones por lo que incide positivamente en los adobes mejorando sus características mecánicas, a continuación, se presentan las conclusiones con respecto a los objetivos planteados en el informe.

1. Del diseño de adobe con fibra al 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%, se concluye que el diseño óptimo es de 1% de fibra, con proporciones de 10000 gr de arcilla, 1.90 lts de agua, 100 gr. de paja y 100 gr. de fibras.
2. Los resultados de la investigación demostraron que la adición de fibras de hojas de pseudotallo de plátano y hoja de piña para la preparación del adobe en porcentajes de 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%, 3.0 % mejoran sus propiedades físicas comparadas con el adobe patrón, respecto a la absorción al adicionar el 3% de fibra de hoja de piña disminuye el % de absorción a comparación de las demás muestras al estar expuestas al agua, esto provoca que trabaje mejor con el 3% de adición de la fibra mencionada. En el caso de la fibra de pseudotallo de plátano de la misma forma cuando se adiciona el 3% de fibra trabaja mejor con respecto al % de succión ya que disminuye la absorción de agua en el adobe. En ambos casos a mayor % de fibra disminuye la absorción de agua en el adobe, de esta manera mejora las características físicas del adobe con respecto a las demás muestras y al adobe patrón.
3. Los resultados de la presente investigación demostraron que según registros de los ensayos que fueron realizados en laboratorio las muestras de adobe con adición de fibras de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña obtuvieron resultados de resistencia a la compresión con valores que superan el mínimo requerido en la Norma E0-80 (10.2kg/cm²), de tal manera que los adobes estabilizados con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de las fibras mencionadas alcanzaron una resistencia apta. El adobe con 1% de fibra de hoja de piña y

pseudotallo de plátano trabaja mejor la resistencia a la compresión con un valor de 17.4 kg/cm² para fibra de pseudotallo de plátano y 14.7 kg/cm² para fibra de hoja de piña. Las demás muestras ensayadas también mejoran la resistencia con respecto al adobe patrón y cumplen el mínimo requerido en la norma E0-80. Se corrobora que las fibras en mención influyen en las propiedades mecánicas del adobe ya que incrementan su resistencia a la compresión.

También obtuvieron resultados a resistencia a la flexión de tal manera que los adobes estabilizados con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de las fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña alcanzaron una resistencia apta. El adobe con 1% de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano trabaja mejor la resistencia a la flexión con un valor de 8.41 kg/cm² para fibra de pseudotallo de plátano y 7.63 kg/cm² para fibra de hoja de piña. Las demás muestras ensayadas también mejoran la resistencia con respecto al adobe patrón. Se corrobora que las fibras en mención influyen en las propiedades mecánicas del adobe ya que incrementan su resistencia a la flexión.

4. En el ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de los adobes sin reforzamiento se obtiene un esfuerzo admisible de 6.40 kg/cm² mientras que en las pilas de adobe reforzados con fibra de pseudotallo de plátano obtuvo un esfuerzo admisible de 7.10 kg/cm², 6.50 kg/cm², 7.30 kg/cm² en proporciones de 1%, 1.5% y 2%, con respecto a la fibra de hoja de piña obtuvieron las resistencia de 6.90 kg/cm², 6.30 kg/cm² y 6.10 kg/cm² con ello determinamos que las pilas hechas con adobes reforzados con fibra de en mención superan significativamente a las pilas patrón logrando de esta manera una mejora en sus comportamiento mecánico de los muros. Así mismo a los parámetros mínimos que especifica la norma.

5. En el ensayo de compresión diagonal de muretes sin reforzamiento se obtuvo un esfuerzo admisible de 0.70 kg/cm², para las fibras de pseudotallo de plátano se obtuvo 1.00 kg/cm², 0.90 kg/cm², 0.70 kg/cm², con respecto a las fibras de hoja de piña 0.90 kg/cm², 0.80 kg/cm², y 0.70 kg/cm². Los ensayos nos demuestran que el esfuerzo admisible de los muros hechos con adobes reforzados supera no solo a lo que sugiere la norma sino también a los del muro patrón. Evidenciando así que es conveniente reforzar los adobes con fibras en mención en el porcentaje indicado.

VII. RECOMENDACIONES

Al corroborar que la adición de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano mejora las propiedades físico – mecánicas se plantea las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda realizar investigaciones del uso de la fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano al 3.5%, 4.5% y 5% para un diseño de adobe comparando con la norma E0-80.
2. Es recomendable utilizar la NTP 399 613 para el ensayo de absorción ya que la norma E0-80 adobe (Ministerio de vivienda, Saneamiento y Construcción, 2017), no proporciona ninguna información al respecto. Además, poner énfasis en la norma E0-70 en la cual hace mención y descripción acerca del proceso. Se recomienda trabajar con el 3% de la adición de fibras de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña para tener una menor absorción de agua ya que de esta manera ayudará a mejorar sus características físicas del adobe convencional.
3. Es recomendable en la preparación de los adobes con adición de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña utilizar de 1% para tener la mejor resistencia a la compresión y flexión, en los demás porcentajes también mejoran la resistencia a compresión y flexión con respecto al adobe patrón y al mínimo establecido por la norma.
4. La aplicación de los nuevos trabajos de investigación debe seguir en otras localidades rurales de la región Cajamarca con la finalidad de obtener nuevos resultados y contrastar con los resultados obtenidos en el presente trabajo de Investigación.
5. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de Investigación deben hacerse conocer a los pobladores del Distrito de Chota con la finalidad de mejorar la calidad de las futuras construcciones de casas de Adobe.
6. Considerar para la elaboración de los adobes se cortó las fibras en longitudes entre 11 - 12 cm dado que las longitudes más pequeñas no garantizan que puedan soportar esfuerzos de tensión y las longitudes muy grandes no permiten el trabajo adecuado en la elaboración del adobe.

REFERENCIAS

MINISTERIO de vivienda, Construcción y saneamiento. Norma E0-80 Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima 2017. Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1EgYXMNijXNQOjbSMotmDzXeupEgfnScb/view>

Llumitasig y Siza, Estudio de la resistencia a la compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Tesis (ingeniería civil).

Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2017. Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>

Arteagay Loja, Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica. Tesis (Arquitectura). Cuenca – Ecuador: Universidad de Cuenca 2018. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30332>

CHUYA, Eva. y AYALA, María. Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. (Título de Arquitecto).

Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018 Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>

Condori y Solano, Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe. Tesis (ingeniería civil). Huancavelica – Perú: Universidad

Nacional de Huancavelica, 2019. Disponible en:

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2700>

Ticona, Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019. Tesis (ingeniería civil). Universidad Cesar

Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57615>

Laime, Diseño de elaboración de adobe incorporando la fibra de Totorá para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020. Tesis (Ingeniería

civil). Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50095>

NORMA técnica peruana, 399.613. Lima 2015.

MANUAL para viviendas la construcción de adobes. Lima 2017.
<http://65.182.2.242/docum/crid/ASH/pdf/spa/doc12966/doc12966-contenido.pdf>

Torres, Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica. Tesis (Ingeniero agrícola) Lima – Perú 2016: Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponible en:
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2486/N10-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

KENNETH THENYA, Wachira, Optimization of soil-lime and cement mixes for compressed earth stabilized blocks for low-cost housing in east africa (kenya), Thesis in Civil Engineering, B.S. Kansas State University, 2018. Disponible en:
<https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/67043>

MUGUDA VISWANATH, Srava. Biopolymer Stabilised Earthen Construction Materials, Department of Engineering Durham University United Kingdom, 2019. Disponible en: <http://etheses.dur.ac.uk/13444/>

MUGUDA VISWANATH, Srava. Biopolymer Stabilised Earthen Construction Materials, Department of Engineering Durham University United Kingdom, 2019. Disponible en: <http://etheses.dur.ac.uk/13444/>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Manual de construcción de Edificaciones antisísmicas con adobe, 2010
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf

EBA estructuras bioclimáticas avanzadas S.L.

<https://ebasl.es/construir-una-casa-con-adobe/>

Seminario Interdisciplinario de titulación, Autor Ruben SalvadorRoux Gutierrez, Manuel Olivares Santiago. Disponible en:

<https://hctarelo.weebly.com/seminario.html>

JARDÍN MÁGICO. Disponible En:

<https://www.ecojardinmagico.com/instrucciones-para-elaborar-ladrillos-de-adobe-muy-facilmente/>

GARAY SOTO, María del Pilar; RIOS GARAY, José Antonio, Estudio comparativo de las granulometrías por sedimentación, para determinar los porcentajes de arcillas en los suelos finos de la región San Martín, Lima 2015: Universidad Ricardo Palma. Disponible en:

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2245/garay_mp-rios_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Comparación del módulo de elasticidad en arcillas normalmente consolidadas en estado natural y estado remoldeado mediante en sayo de consolidación unidimensional” Kevin Martín Navarro Chancan, Lima-Perú 2019

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3967/navarro-chancan-kevin-martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BOLAÑOS, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016 Disponible en:

<http://hdl.handle.net/11537/10482>

Hernández, I. (2016). Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas. Tesis (Ingeniero Arquitecto), Instituto Politécnico Nacional, Licenciatura., Tecamachalco, Estado de México. Recuperado el 20 de junio de 2019. Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22170>

CABRERA, d., & HUAYNATE, w. (2010). tesis "mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones". lima.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0 Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Blondet, M., Villa, G., & Brzev, S. (2003). Investigación "Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos". Lima- Perú.

Norma Técnica Peruana (NTP.339.078, 1999).

NTP. 339.078. (22 de diciembre de 1999). Norma Técnica Peruana. Resistencia a la Flexión o Módulo de rotura. Lima- Perú: Indecopi.

Norma Técnica Peruana (NTP .399.613, 2003).

Kengkhetkit, N., Wongpreedee, T., Amornsakchai, T. (2018). Pineapple leaf fiber: from waste to high-performance green reinforcement for plastics and rubbers. Lignocellulosic Composite Materials, 271-291. DOI: 10.1007/978-3-319-68696-7_6.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Comportamiento fisico mecanico en muros de albañileria de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021

Autor: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Felix, Luigi David

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo influye la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe, Cajamarca - 2021?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿De que manera influye la dosificación de la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar Cómo influye las fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe, Cajamarca - 2021</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar de que manera influye la dosificación de la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de adobe, Cajamarca-2021</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades físico mecánico en muros de albañilería de abobe, Cajamarca - 2021</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>La dosificación de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021</p>	INDEPENDIENTE	<p>Fibra de hoja de piña</p> <p>Fibra de pseudotallo de plátano</p>	Dosificación	<p>1% fpp y 1% fhp</p> <p>1.5% fpp y 1.5% fhp</p> <p>2% fpp y 2% fhp</p> <p>2.5% fpp y 2.5% fhp</p> <p>3% fpp y 3% fhp</p>	Balanza de medición
<p>¿Cómo influye la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021? albañilería, Cajamarca - 2021?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades física en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021</p>	<p>La adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades físicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021</p>	DEPENDIENTE	Comportamiento físico mecánico en muros de adobe de albañilería	Propiedades Físicas	* Absorción de agua	Ficha de recopilación de datos de ensayo a absorción de agua
<p>¿Cómo influye la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021</p>	<p>La adición de fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano influye en las propiedades mecánicas en muros de albañilería de adobe, Cajamarca - 2021</p>			Propiedades Mecánicas	<p>*Resistencia a la compresión ($f'_{b}=Kg/cm^2$)</p> <p>*Resistencia a la flexión ($f'_{b}=Kg/cm^2$)</p> <p>*Resistencia a la compresión axial ($f'_{m}=Kg/cm^2$)</p> <p>*Resistencia a la compresión diagonal ($f'_{t}=Kg/cm^2$)</p>	<p>Ficha de recopilación de datos de ensayo a compresión, flexión</p> <p>Ficha de recopilación de datos de ensayo a compresión axial y compresión diagonal</p>

Anexo 2: Matriz de operacionalización de la variable

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

TÍTULO: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021

Autor: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Felix, Luigi David

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA	
Fibra de hoja de piña	La piña es una de las frutas de mayor producción a nivel mundial que tiene como consecuencia la generación de muchos desechos después de las cosechas. Gracias a la reutilización de residuos se producen fibras naturales a partir de sus hojas, éstas poseen la mayor cantidad de contenido celulósico alcanzando casi 80%.	Al adicionar fibra de piña al adobe base, evaluaremos las propiedades mecánicas así como la dosificación apropiada para lograr óptimos resultados.	Dosificación	1% fpp y 1% fhp	De razón	Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación Explicativa Enfoque : Cuantitativo	
				1.5% fpp y 1.5% fhp			
				2% fpp y 2% fhp			
				2.5% fpp y 2.5% fhp			
				3% fpp y 3% fhp			
Fibra de pseudotallo de plátano	La fibra de plátano, también conocida como fibra de musa es una de las fibras naturales más fuertes del mundo. Biodegradable, la fibra natural se hace del tallo del árbol del plátano y es increíblemente durable.	Al adicionar fibra de plátano al adobe base, evaluaremos las propiedades mecánicas así como la dosificación apropiada para lograr óptimos resultados.	Dosificación	1% fpp y 1% fhp	De razón	Diseño de Investigación: Cuasi Experimental Población: 504 adobes Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa	
				1.5% fpp y 1.5% fhp			
				2% fpp y 2% fhp			
				2.5% fpp y 2.5% fhp			
				3% fpp y 3% fhp			
Comportamiento físico mecánico en muros de adobe de albañilería	El adobe está hecho de una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol, mientras que el reforzado tiene agregados para mejorar su comportamiento; con ellos se construyen paredes y muros de variadas edificaciones (NTE E.080).	Se analizó las propiedades físico mecánicas en los muros de adobe de albañilería patrón y reforzados, mediante los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, compresión axial, compresión diagonal y el ensayo de absorción de agua de acuerdo a la Norma E.080 (Diseño y Construcción con Tierra Reforzada) y la NTP 399.613	Propiedades Físicas	• Absorción de agua	De razón	Instrumento de Investigación: Fichas de recopilación	
				Propiedades Mecánicas			• Resistencia a la compresión ($f'_{b}=Kg/cm^2$) • Resistencia a la flexión ($f'_{b}=Kg/cm^2$)
							• Resistencia a la compresión axial ($f'_{m}=Kg/cm^2$) • Resistencia a la compresión diagonal ($f'_{t}=Kg/cm^2$)

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Tel: (01) 632-9183
 Cel: 980763014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Villasol - Los Olivos - Lima
 inform@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS		Código	FOR-LSR-MS-001
			Revisión	3
			Aprobado	CC-JJG
			Fecha	1/01/2021

PROYECTO : Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
SOLICITANTES : Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UBICACIÓN : Chota-Cajamarca
Calcareo : -
Muestra : -
Profundidad : 0.10-1.50 m

Muestreado por: WLL
Ensayado por: C/RT
Fecha de ensayo: 11/09/2021

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	/
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
Nº 4	4.750	99.52		
Nº 10	2.000	92.58		
Nº 20	0.850	85.41		
Nº 40	0.430	73.24		
Nº 60	0.250	62.82		
Nº 100	0.150	51.97		
Nº 200	0.075	43.75		

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido Humedad (%)	8.0	
LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)	38	
Límite Plástico (LP)	22	
Índice Plástico (IP)	16	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
0.5	55.8	43.7
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SC	
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A-6 (3)	
Nombre del Grupo		
Arena arcillosa		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM D485 SC Arena arcillosa

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Multipunto El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno
 - 4)

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S A C  EL MER MORENO HUAMAN INGE. EPP CIVIL REG. CIP Nº 210906	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David	
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de pita - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: ADOBE PATRÓN

EDAD: 90 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
PATRÓN-1	9.50	10.00	95.0	1235.5	13.0
PATRÓN-2	9.50	10.00	95.0	1232.2	13.0
PATRÓN-2	9.50	10.00	95.0	1256.5	13.2
PATRÓN-3	9.50	10.00	95.0	1245.0	13.1
PATRÓN-4	9.40	10.00	94.0	1246.0	13.3
PATRÓN-5	9.50	10.00	95.0	1237.0	13.0
Promedio:					13.1

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f., indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:  JJEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. HUAMANO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. SUPLENTE N.º 10000	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.612/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David	
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 1% CON FIBRA DE PLATANO

EDAD: 30 DIAS

IDENTIFICACIÓN	LARGO [cm]	ANCHO [cm]	A [cm ²]	W [kg]	C [kg/cm ²]
1% DE FIBRA DE PLATANO	10.10	10.00	101.0	1907.4	18.9
1% DE FIBRA DE PLATANO	10.10	10.00	101.0	1705.3	16.9
1% DE FIBRA DE PLATANO	10.10	10.00	101.0	1706.1	16.9
1% DE FIBRA DE PLATANO	10.10	10.00	101.0	1758.6	17.4
1% DE FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1705.6	16.9
1% DE FIBRA DE PLATANO	9.90	10.00	99.0	1715.3	17.3
Promedio:					17.4

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en cm²

Elaborado por:  V.P.B. Jefe de Laboratorio	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. C.O.F. N° 110207	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.813/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 1.5% FIBRA DE PLATANO

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (cm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1562.4	15.5
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1572.0	15.6
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	10.00	10.00	100.0	1535.8	15.4
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	10.10	10.10	102.0	1569.8	15.4
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	9.99	10.00	99.9	1522.0	15.2
1.5% CON FIBRA DE PLATANO	9.50	10.10	96.0	1503.2	15.7
			Promedio:		15.4

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kgf, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en cm²

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.000

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 2 % FIBRA DE PLÁTANO

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
2% FIBRA DE PLÁTANO	10.20	10.00	102.0	1138.0	11.2
2% FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1252.6	12.4
2% FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1248.6	12.4
2% FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.00	100.0	1252.6	12.5
2% FIBRA DE PLÁTANO	9.98	10.00	99.9	1285.6	12.9
2% FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1236.6	12.2
				Promedio:	12.3

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg f, indicado por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en cm²

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C EL MERLINO PUAMAN INGENIERO CIVIL REG. C.O.P.E. 10.530 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.013/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 2/12/2021

TIPO: 2.5 % FIBRA DE PLATANO

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
2.5 % FIBRA DE PLATANO	10.10	10.00	101.0	1225.1	12.1
2.5 % FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1236.8	12.2
2.5 % FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1205.6	11.9
2.5 % FIBRA DE PLATANO	10.00	10.00	100.0	1208.5	12.1
2.5 % FIBRA DE PLATANO	9.99	10.00	99.9	1158.6	11.6
2.5 % FIBRA DE PLATANO	10.00	10.10	101.0	1268.6	12.6
				Promedio:	12.1

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f., indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 	 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.090

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David	
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	FECHA DE ENSAYO: 2/12/2021

TIPO: 3 % FIBRA DE PLÁTANO

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
3 % FIBRA DE PLÁTANO	10.10	10.00	101.0	1198.6	11.9
3 % FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1158.6	11.5
3 % FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1168.9	11.6
3 % FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.00	100.0	1198.4	12.0
3 % FIBRA DE PLÁTANO	9.99	10.00	99.9	1208.6	12.1
3 % FIBRA DE PLÁTANO	10.00	10.10	101.0	1201.5	11.9
Promedio:					11.8

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ENRIQUE MORENO HUAMAN REG. ÚTIL N° 110550	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.090

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Hovorio, María Raquel / Flores Félix, Luis David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 1% FIBRA DE PIÑA

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm)	W (kg)	C (kg/cm ²)
1% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.00	101.0	1436.6	14.2
1% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1462.5	14.5
1% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1459.5	14.5
1% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.00	101.0	1468.8	14.5
1% FIBRA DE PIÑA	9.99	10.00	99.9	1469.8	14.7
1% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1488.2	14.7
				Promedio:	14.5

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f., indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 1.5% FIBRA DE PIÑA

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
1.5% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1323.2	13.0
1.5% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1320.2	13.1
1.5% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1290.2	12.8
1.5% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1331.2	13.0
1.5% FIBRA DE PIÑA	9.99	10.00	99.9	1348.6	13.5
1.5% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1333.3	13.2
				Promedio:	13.1

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f., indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. 21747-1-10-03	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de piñano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2021

TIPO: 2% FIBRA DE PIÑA

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm ²)	W (kg)	C (kg/cm ²)
2% FIBRA DE PIÑA	10.02	10.10	101.2	1258.6	12.4
2% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.20	103.0	1225.5	11.9
2% FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1285.6	12.6
2% FIBRA DE PIÑA	9.98	10.00	99.9	1199.9	12.0
2% FIBRA DE PIÑA	9.98	10.00	99.9	1189.9	11.9
2% FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1289.3	12.8
				Promedio:	12.3

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

UNIDADES:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm²

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 299.613/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
FECHA DE ENSAYO:	2/12/2021

TIPO: 2.5 % FIBRA DE PIÑA

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm)	W (kg)	C (kg/cm ²)
2.5 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1205.6	11.9
2.5 % FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1218.9	11.9
2.5 % FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1236.5	12.1
2.5 % FIBRA DE PIÑA	9.99	10.00	99.9	1245.1	12.5
2.5 % FIBRA DE PIÑA	9.99	10.00	99.9	1158.6	11.6
2.5 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1166.0	11.6
Promedio:					11.9

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm².

W = Máxima carga en kg-f., indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. CEMER MORENO HUAMAN REG. ÚNICO CIVIL REG. ÚNICO N° 10020	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.513/ E.080

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: Chofa, Cajamarca
	FECHA DE ENSAYO: 21/12/2021

TIPO: 3 % FIBRA DE PIÑA

EDAD: 30 días

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm)	W (kg)	C (kg/cm ²)
3 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1189.5	11.8
3 % FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1185.6	11.6
3 % FIBRA DE PIÑA	10.10	10.10	102.0	1199.8	11.8
3 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.00	100.0	1165.3	11.7
3 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.00	100.0	1189.6	11.9
3 % FIBRA DE PIÑA	10.00	10.10	101.0	1158.9	11.5
				Promedio:	11.7

CÁLCULO:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, kg/cm²

W = Máxima carga en kg-f, indicada por la máquina de ensayo.

A = Promedio del área bruta en cm².

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL RUC: 20174111000 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	GC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TIPO: ADOBE

IDENTIFICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
PATRÓN -1	215	12.00	10.00	220.3	5.92
PATRÓN -2	215	12.00	10.00	232.9	6.26
PATRÓN -3	215	12.00	10.00	232.5	6.25
PATRÓN -4	215	12.00	10.00	230.1	6.18
PATRÓN -5	215	12.00	10.00	228.4	6.14
				Promedio	6.15

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-TC-AI-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	15/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.612

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de alfarería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TIPO: ADOBE CON 1% DE FIBRA DE PLÁTANO

IDENTIFICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (g)	S (kg/cm ²)
1% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	315.6	8.48
1% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	314.0	8.44
1% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	318.2	8.55
1% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	306.6	8.24
1% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	310.8	8.35
				Promedio	8.41

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Debido a la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FDR-LTC-AI-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TEMA	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	Cheta, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TIPO: ADOBE CON 1.5 FIBRA DE PLATANO

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
1.5% FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	299.8	8.06
1.5% FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	289.9	7.79
1.5% FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	285.9	7.68
1.5% FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	289.9	7.79
1.5% FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	290.5	7.81
				Promedio	7.83

CÁLCULO

$$S = 3W / (2 - x) / bt^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER RAMÍREZ HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CH. N° 210,007 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	Chito, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TIPO: ADOBE CON 2% FIBRA DE PLÁTANO

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	e (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	235.6	6.33
2% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	222.0	5.97
2% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	205.6	5.53
2% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	225.6	6.06
2% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	222.5	5.98
				Promedio	5.97

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo
- l = Distancia entre apoyos
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla

OBSERVACIONES:

- * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CARLOS MORENO HUAMAN INGENIERO AEREO CIVIL REG. PROF. 110009	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA S.A.
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.013

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	Cajamarca
	Fecha de ensayo: 02/12/2021

TIPO: ADOBE CON 2.5 % FIBRA DE PLÁTANO

EMBRICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2.5% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	226.6	6.09
2.5% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	238.6	6.41
2.5% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	229.6	6.17
2.5% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	205.6	5.53
2.5% FIBRA DE PLÁTANO	21.5	12.00	10.00	200.1	5.38
				Promedio	5.92

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	2
		Aprobado	CC-LIG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.513

REFERENCIA SOLICITANTE	Datos de laboratorio Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
7E313	Comportamiento físico mecánico en muros de abastecedor de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 02/12/2021

TPO: ADOBE CON 3 % FIBRA DE PLATANO

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
3 % FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	196.5	5.28
3 % FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	205.6	5.53
3 % FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	226.5	6.09
3 % FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	215.8	5.80
3 % FIBRA DE PLATANO	21.5	12.00	10.00	236.5	6.36
				Promedio	5.81

CÁLCULO:

$$S = 3Wl / (2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-LJB
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 200.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David		
TESTES	: Comportamiento físico mecánico en muros de alfarería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca		
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	Fecha de ensayo:	12/10/2021

TIPO: ADOBE CON 1% DE FIBRA DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	l (cm)	b (cm)	d (cm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
1% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	299.8	8.06
1% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	285.1	7.66
1% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	280.6	7.54
1% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	277.8	7.47
1% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	276.8	7.44
Promedio					7.43

CÁLCULO

$$S = 3W(l/2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.913

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	Compartimiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TPO: ADOBE CON 1.5% DE FIBRA DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W kg	S (kg/cm ²)
1.5% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	268.9	7.23
1.5% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	260.1	6.99
1.5% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	259.9	6.98
1.5% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	257.8	6.93
1.5% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	258.8	6.96
Promedio					7.02

CÁLCULO

$$S = 3W(l / (2 - x)) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO HUANAN INGENIERO CIVIL REG. C.O.P.T. 510226 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudofalso de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

TIPO: ADOBE CON 2 % DE FIBRA DE PIÑA

IDENTIFICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2% FIBRA DE PIÑA	215	12,00	10,00	238,6	6.41
2% FIBRA DE PIÑA	215	12,00	10,00	233,4	6.27
2% FIBRA DE PIÑA	215	12,00	10,00	226,6	6.09
2% FIBRA DE PIÑA	215	12,00	10,00	234,5	6.30
2% FIBRA DE PIÑA	215	12,00	10,00	235,6	6.33
				Promedio	6.28

CÁLCULO:

$$S = 3Wl / (2 - \alpha) / hf^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- ** El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

<p>Elaborado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES</p> <p>Vº Bº</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. INGENIERO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. SUPLEN. C. 10501</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	GG-JJD
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de pitiso, Cajamarca
UBICACIÓN	Chota, Cajamarca
	Fecha de ensayo: 02/12/2021

TIPO: ADOBE CON 2.5 % DE FIBRA DE PIÑA

IDENTIFICACION	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (kg)	S (kg/cm ²)
2.5 % FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	246.5	6.62
2.5 % FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	253.2	6.80
2.5 % FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	236.3	6.35
2.5 % FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	202.6	5.44
2.5 % FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	213.6	5.74
				Promedio	6.19

CÁLCULO

$$S = 3W^2 / (2 - x) / bd^3$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia procedido desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	2
		Aprobado	CC-US
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David		
TESTES	: Comportamiento físico mecánico en muros de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca		
UBICACIÓN	: C/ta. Cajamarca	Fecha de ensayo:	02/12/2021

TIPO: ADOBE CON 3 % DE FIBRA DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	l (mm)	b (mm)	d (mm)	W (g)	S (kg/cm ²)
3% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	255.8	6.34
3% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	278.6	7.49
3% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	206.6	5.55
3% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	203.0	5.46
3% FIBRA DE PIÑA	21.5	12.00	10.00	204.0	5.48
				Promedio	6.66

CÁLCULO

$$S = 3RF / (2 - x) / bd^2$$

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla.
- W = Máxima carga aplicada en la máquina de ensayo.
- l = Distancia entre apoyos.
- b = Ancho neto (restando los huecos) del espécimen en el plano de falla.
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla.
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hasta el plano de falla.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre el adobe entero.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-008
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.804

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudoblatto de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca Fecha de ensayo: 12/10/2021
TIPO	: ADOBE

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
PATRON	1301.6	1589.5	22.10
PATRON	1286.9	1593.9	23.66
PATRON	1292.9	1566.6	21.17
PATRON	1309.6	1592.5	21.60
PATRON	1315.7	1596.8	21.37
PROMEDIO			21.98

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 338.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David		
TESIS	Comportamiento físico mecánico en muros de alfarería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotilo de plátano, Cajamarca		
UBICACIÓN	Ciudad, Cajamarca	Fecha de ensayo:	13/10/2021
TIPO	ADOBES CON 1% DE FIBRAS DE PLÁTANO		

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
1% CON FIBRAS DE PLÁTANO	1325.6	1586.5	19.91
1% CON FIBRAS DE PLÁTANO	1302.3	1579.9	21.32
1% CON FIBRAS DE PLÁTANO	1298.6	1566.8	20.64
1% CON FIBRAS DE PLÁTANO	1309.2	1582.5	20.88
1% CON FIBRAS DE PLÁTANO	1305.6	1566.8	21.54
PROMEDIO			20.86

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. INGENIERO PLUMBERO INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 270918	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	: Fernández Horacio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David		
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en cursos de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca		
UBICACIÓN	: Cirota, Cajamarca	Fecha de ensayo:	13/10/2021
TIPO	: ADOBE CON 1.5% DE FIBRAS DE PLATANO		

ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
1.5% CON FIBRAS DE PLATANO	1206.6	1589.5	20.86
1.5% CON FIBRAS DE PLATANO	1302.6	1553.9	19.29
1.5% CON FIBRAS DE PLATANO	1256.6	1506.6	19.88
1.5% CON FIBRAS DE PLATANO	1325.6	1592.5	20.13
1.5% CON FIBRAS DE PLATANO	1296.6	1545.8	19.22
		PROMEDIO	19.88

OBSERVACIONES:
* Muestras identificadas por el solicitante
* Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  INGENIERO MAGISTRO HUAMAN IMPEEN : RC CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CD-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Horario, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Clota, Cajamarca
TIPO	: ADOBE CON 2% DE FIBRAS DE PLATANO
	Fecha de ensayo: 12/10/2021

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
2% CON FIBRAS DE PLATANO	1298.6	1510.5	16.32
2% CON FIBRAS DE PLATANO	1258.6	1509.9	19.87
2% CON FIBRAS DE PLATANO	1289.6	1526.6	18.36
2% CON FIBRAS DE PLATANO	1287.8	1542.5	19.78
2% CON FIBRAS DE PLATANO	1305.8	1568.8	20.01
		PROMEDIO	18.89

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca Fecha de ensayo: 02/12/2021
TIPO	: ADOBE CON 2.5% DE FIBRAS DE PLATANO

ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
2.5 % CON FIBRAS DE PLATANO	1268.6	1515.6	19.47
2.5 % CON FIBRAS DE PLATANO	1256.6	1498.5	19.25
2.5 % CON FIBRAS DE PLATANO	1258.2	1478.6	17.52
2.5 % CON FIBRAS DE PLATANO	1248.5	1499.7	20.12
2.5 % CON FIBRAS DE PLATANO	1245.6	1499.8	18.00
PROMEDIO			18.87

OBSERVACIONES:
* Muestras identificadas por el solicitante
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  LIMER MORENO HUAMAN INGENIERO EN RECONSTRUCCIÓN CIVIL REG. CIP N° 720918 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCION	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	16/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Páez, Luigi David		
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muras de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca		
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	Fecha de ensayo:	03/12/2021
TIPO	: ADOBE CON 3 % DE FIBRAS DE PLATANO		

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
3 % CON FIBRAS DE PLATANO	1256.8	1496.8	19.25
3 % CON FIBRAS DE PLATANO	1265.6	1499.8	18.51
3 % CON FIBRAS DE PLATANO	1248.6	1465.8	17.40
3 % CON FIBRAS DE PLATANO	1252.6	1488.5	18.83
3 % CON FIBRAS DE PLATANO	1236.1	1486.8	20.28
PROMEDIO			18.85

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER VIGORINO HUAMAN INGEN. EN RO CIVIL REG. CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	14/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 338.613 / NTP 338.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TEMA	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca Fecha de ensayo: 12/10/2021
TIPO	: ADOBE CON 1% CON FIBRAS DE PIÑA

ESPECÍMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
1% CON FIBRAS DE PIÑA	1298.6	1588.5	22.40
1% CON FIBRAS DE PIÑA	1300.2	1593.9	22.59
1% CON FIBRAS DE PIÑA	1313.2	1586.6	19.30
1% CON FIBRAS DE PIÑA	1298.6	1592.5	22.63
1% CON FIBRAS DE PIÑA	1311.4	1596.8	21.76
PROMEDIO			21.74

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS FRANCISCO MORALES HUAMAN TRUJILLO, 30 CIVIL REG. CIP N° 210504	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
TESIS	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de toja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACION	: Chota, Cajamarca Fecha de ensayo: 12/10/2021
TIPO	: ADOBE CON 1,5 % CON FIBRAS DE PIÑA

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
1.5% CON FIBRAS DE PIÑA	1305.6	1589.5	21.74
1.5% CON FIBRAS DE PIÑA	1315.2	1583.9	21.19
1.5% CON FIBRAS DE PIÑA	1321.1	1586.6	18.58
1.5% CON FIBRAS DE PIÑA	1362.2	1592.5	16.91
1.5% CON FIBRAS DE PIÑA	1309.5	1586.8	21.18
PROMEDIO			19.92

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTD 339.813 / NTP 339.804

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
SOLICITANTES	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David	
FE-SIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de pilónazo, Cajamarca	
UBICACIÓN	Ciudad, Cajamarca	Fecha de ensayo: 12/10/2021
TIPO	ADOBES CON 2 % CON FIBRAS DE PIÑA	

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
2 % CON FIBRAS DE PIÑA	1305.8	1549.5	18.66
2 % CON FIBRAS DE PIÑA	1304.9	1543.9	18.32
2 % CON FIBRAS DE PIÑA	1315.2	1589.8	19.34
2 % CON FIBRAS DE PIÑA	1317.5	1567.5	18.98
2 % CON FIBRAS DE PIÑA	1312.4	1589.8	19.81
		PROMEDIO	18.98

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio: J. J. G.	Revisado por: JJ GEOTECNIA S A C  INGENIERO MOORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL CIP N° 27090R	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S A C  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCION	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David		
TECNO	: Comportamiento físico mecánico en muros de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de pimiento, Cajamarca		
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca	Fecha de ensayo: 03/12/2021	
TIPO	: ADOBE CON 2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA		

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA	1265.6	1512.6	19.50
2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA	1265.6	1504.6	18.87
2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA	1266.9	1536.8	18.47
2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA	1268.8	1525.6	18.37
2.5 % CON FIBRAS DE PIÑA	1268.0	1515.6	19.47
PROMEDIO			18.94

OBSERVACIONES:
* Muestras identificadas por el solicitante
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA S.A.C. LIMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL CIP N° 27-0546	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD MTC GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTC GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-008
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	18/03/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 329.613 / NTP 329.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Pérez, Luigi David
TESS	: Comportamiento físico mecánico en mure de albañilería de adobe con fibras de Agave de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca
UBICACIÓN	: Chota, Cajamarca Fecha de ensayo: 02/12/2021
TIPO	: ADOBE CON 3 % CON FIBRAS DE PIÑA

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
3 % CON FIBRAS DE PIÑA	1235.6	1459.5	18.04
3 % CON FIBRAS DE PIÑA	1286.5	1542.5	19.90
3 % CON FIBRAS DE PIÑA	1278.6	1532.5	19.86
3 % CON FIBRAS DE PIÑA	1298.5	1536.8	18.35
3 % CON FIBRAS DE PIÑA	1256.8	1488.8	18.45
PROMEDIO			18.92

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 21094	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 200.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de pita - pseudotejido de pítano, Caíamarca - 2021
UBICACIÓN	: CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL

IDENTIFICACION	h (mm)	a (mm)	RELACION h/a	R_p (kg)	F (kg)	f_m	f_m corregido (kg/cm ²)
PATRON-1	42.0	142	2.96	413	2389	7.2	6.5
PATRON-2	42.3	143	2.96	419	2952	7.0	6.3
PATRON-3	42.0	142	2.96	613	2908	7.1	6.4
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.4

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA REGISTRADA: 1 b = 4.48 N

1 Pa = 1 N/m²

1 kg/cm² = 98 066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 04 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  ETIMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 21000	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-004
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.805 / E.070

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 1% FIBRAS DE HOJAS O EPLATANO

IDENTIFICACIÓN	h (mm)	a (mm)	RELACION h/a	A ₀ (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PRISMA DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.1	14.5	2.90	426	3232	7.6	6.8
PRISMA DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.3	14.3	2.96	418	3356	8.0	7.2
PRISMA DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.0	14.2	2.96	417	3368	8.1	7.3
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							7.1

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * Número de unidades que conforman cada prisma: 04 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	: Compartimento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotilo de plátano, Calamarca - 2021
UBICACIÓN	: CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 1.5 % FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO

IDENTIFICACIÓN	h (mm)	a (mm)	RELACION h/a	A _u (mm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PLAS DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.1	14.5	2.90	426	3035	7.1	6.3
PLAS DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.3	14.3	2.96	418	3009	7.2	6.5
PLAS DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.0	14.2	2.96	417	3069	7.4	6.7
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.5

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 b = 4448 N

1 Pa = 1 N/m²

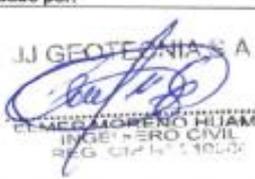
1 Kg/cm² = 98 066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 04 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL REG. CIVIL N° 10030 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-064
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Calamarca - 2021
UBICACIÓN	CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 2 % FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO

IDENTIFICACIÓN	b (mm)	a (mm)	RELACION b/a	A ₀ (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PLAS DE ADOBE + 2 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.1	14.5	2.90	426	2985	7.0	6.2
PLAS DE ADOBE + 2 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.3	14.3	2.96	418	2857	6.9	6.2
PLAS DE ADOBE + 2 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PLÁTANO	42.0	14.2	2.96	417	2920	7.0	6.3
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.3

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA EJECUTIVA: 1 b = 4.440 N

1 Pa = 1 Nm²

1 kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltéz	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070.

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * Número de unidades que conforman cada prisma: 04 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotsilo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 1% FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	a (cm)	RELACION h/a	A _c (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PLAS DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.1	14.5	2.90	425	3168	7.4	6.6
PLAS DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.5	14.3	2.96	418	3198	7.7	6.9
PLAS DE ADOBE + 1% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.0	14.2	2.96	417	3289	7.9	7.1
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.9

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 b = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 04 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  INGENIERO CIVIL REG. Nº 17.110.00	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA S.A.C.
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	C.C.MTL
		Fecha	5/11/2019

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.805 / E.070

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	Famández Hanson, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	CHOTA-CAJAMARCA

Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 1.5 % FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	a (cm)	RELACION h/a	A ₀ (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PRISMA DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.1	14.5	2.90	426	2986	7.0	6.2
PRISMA DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.3	14.3	2.96	418	2987	7.2	6.4
PRISMA DE ADOBE + 1.5 % DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.0	14.2	2.96	417	2868	6.9	6.2
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.3

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1b = 4448 N

1Pa = 1N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 04 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS MIR MOWEJO FUJAMAN INGENIERO CIVIL REG. C.O.P.T. 10507	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 398.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David
UNIVERSIDAD	: Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021
UBICACIÓN	: CHOTA-CAJAMARCA
	Fecha de ensayo: 15/11/2021

TIPO: ADOBE CONVENCIONAL + 2% FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	a (cm)	RELACION Ma	A _s (cm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PLAS DE ADOBE + 2% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.1	14.5	2.90	405	2996	7.0	6.3
PLAS DE ADOBE + 2% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.3	14.3	2.95	410	2925	7.0	6.3
PLAS DE ADOBE + 2% DE FIBRAS DE HOJAS DE PIÑA	42.0	14.2	2.95	417	2885	6.9	6.2
PROMEDIO f_m corregido (Kg/cm²)							6.3

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

* Número de unidades que conforman cada prisma : 04 unidades.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JJ GEOTECNIA SAC LABORATORIO DE MATERIALES	 JJ GEOTECNIA SAC ALMER MOBERNO HUAMAN INGENIERO CIVIL	 JJ GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



Tel: (01) 632-9183
 Cel.: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Amado Villacueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Vilcas - LIMA
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC SUELOS - CONCRETO - ASFALTO	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Código	AS-PO-002
			Versión	01
			Fecha	15/11/2021
			Página	1 de 1

TESIS : Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021 SOLICITANTE : Fernández Honorio, María Rosal / Flores Félix, Luis David CÓDIGO DE PROYECTO : UBICACIÓN DE PROYECTO : CHOTA-CAJAMARCA FECHA DE ENSAYO : 15/11/21	REGISTRO N° : REALIZADO POR : J.C. REVISADO POR : FECHA DE ENSAYO : 15/11/2021 TURNO : Diurno
---	---

Tipo de muestra : MURETES DE ADOBE
 Presentación : Muestras elaboradas

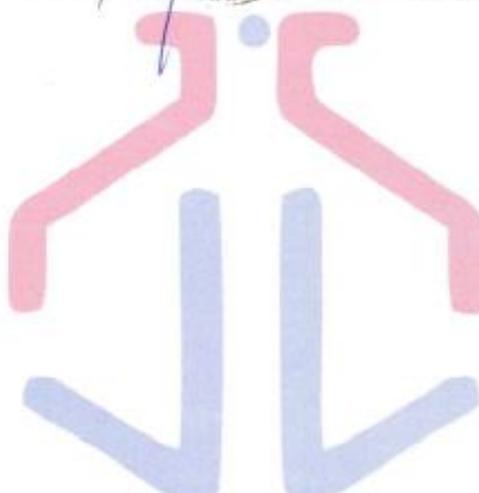
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO F _u	
PATRON - 1	15/10/2021	15/11/2021	31	596.8	603.3	149.8	900	8826.0	90037.3	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
PATRON - 2	15/10/2021	15/11/2021	31	601.1	602.7	149.7	996	9767.4	90104.4	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
PATRON - 3	15/10/2021	15/11/2021	31	600.5	602.4	150.0	928	9100.6	90217.5	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
PROMEDIO										0.7 kg/cm ²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  J.J. GEOTECNIA S.A.C. ELNER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210546	Aprobado por:  J.J. GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
---	--	---





Tel: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947290585
 Av. A. Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Villasol - LINDORME Lima
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC MATERIALES SUELOS - CONCRETO - ASFALTO	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	
	Código	AB-PO-002
	Versión	01
	Fecha	13-11-2021
	Página	1 de 1

TEBIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pesuajotelo de piñano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°:	---
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Luigi David	REALIZADO POR:	J.C
CODIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHOTA-CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:	15/11/2021
FECHA DE ENSAYO	15/11/21	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra:	MURETES DE ADOBE		
Presentación:	Muretes elaborados		

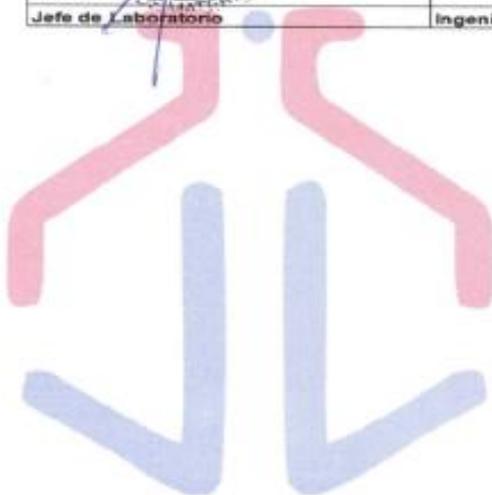
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 395.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO f _m	
ADobe + 1% FIBRA DE HOJAS DE PLATANO	15/10/2021	15/11/2021	31	599.9	602.5	149.8	1285	12631.0	90059.8	0.1 MPa	1.0 kg/cm ²
ADobe + 1% FIBRA DE HOJAS DE PLATANO	15/10/2021	15/11/2021	31	601.5	603.5	149.9	1188	11650.3	90314.8	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADobe + 1% FIBRA DE HOJAS DE PLATANO	15/10/2021	15/11/2021	31	601.5	603.2	149.8	1265	12434.8	90232.0	0.1 MPa	1.0 kg/cm ²
PROMEDIO										1.0 kg/cm²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C EMER WILSON HUAMAN INGENIERO EN CIVIL REG. CIP N° 21094	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad





Tel.: (01) 632-9183
 Cel.: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 All. Universitaria odra. 59, Villasol - LINDORME Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC SUELOS - CONCRETO - ASFALTO	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		
	Código	AB-PD-182	
	Versión	01	
	Fecha	15-11-2021	
		Páginas	1 de 1

TESS	Comportamiento físico-mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°	—
SOLICITANTE	Fernando Honorio María Raquel / Ronec Félix Luigi David	REALIZADO POR	J.C
CÓDIGO DE PROYECTO	—	REVISADO POR	—
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHOTA-CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO	15/11/2021
FECHA DE ENSAYO	15/11/21	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	MURETES DE ADOBE		
Presentación	Muestras elaboradas		

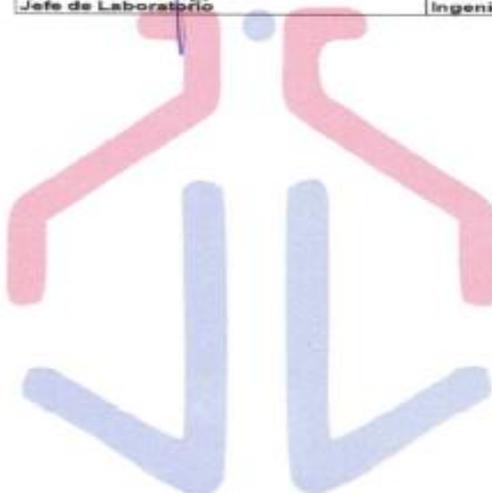
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 395.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _c	
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJA DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	602.7	604.0	150.5	1165	11424.7	90504.2	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJA DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	603.4	605.1	151.6	1185	11620.9	91604.3	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJA DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	604.0	602.1	151.2	1025	10051.8	91181.2	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
PROMEDIO										0.9 kg/cm²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210504	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA





Tel: (01) 632-9183
 Cel.: 900703014 / 947280585
 Av. A. Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armado Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Vilcas - Los Hornos, Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC SUELOS - CONCRETO - ASPHALTO	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Código	AB-PO-102
			Versión	01
			Fecha	15/11/2021
			Página	1 de 1

TESES	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de plátano - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°	—
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Fábiz, Luigi David	REALIZADO POR	JJC
CÓDIGO DE PROYECTO	—	REVISADO POR	—
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHOTA-CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO	15/11/2021
FECHA DE ENSAYO	15/11/21	TURNO	Duero

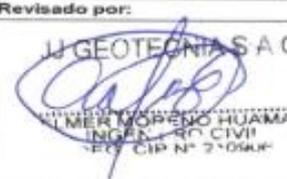
Tipo de muestra : MURETES DE ADOBE
 Presentación : Muretes elaborados

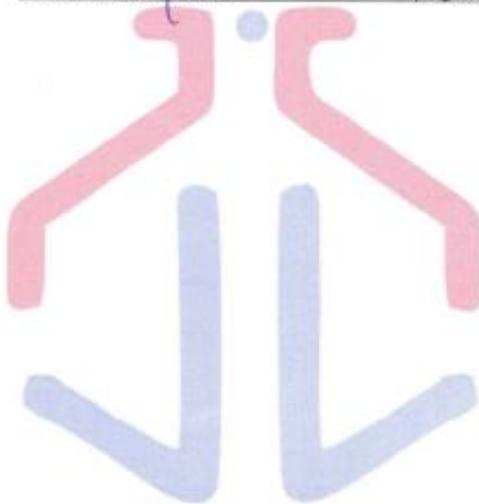
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO %	
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	606.3	606.8	152.3	956	9375.2	92229.3	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	606.2	606.6	152.5	908	8969.4	92476.0	0.1 MPa	0.6 kg/cm ²
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PLÁTANO	15/10/2021	15/11/2021	31	601.1	606.6	153.2	886	8806.4	92678.3	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
PROMEDIO										0.7 kg/cm ²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:   Jefe de Laboratorio	Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC INGENIERO WILBER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL E.C. CIP N° 70946	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--





Tel.: (01) 632-9183
 Cel.: 980703014 / 947280585
 Av. A, Mtr. 45, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Vilasol - LIMA
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA		Código	AB-PO-182
		Versión	01
		Fecha	15-11-2021
		Página	1 de 1
TESIS	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°:	---
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Flores Félix, Lidá David	REALIZADO POR:	J.C.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHOTA-CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:	15/11/2021
FECHA DE ENSAYO	15/11/21	TURNO:	Dúmo
Tipo de muestra	MURETES DE ADOBE		
Presentación	Muretes elaborados		

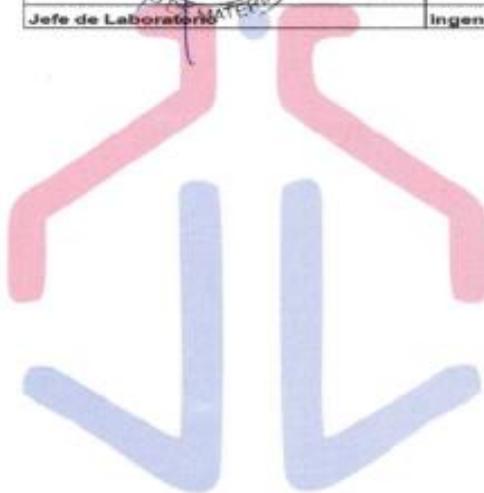
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO f _{cd}	
ADOBE + 1% FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	601.9	601.5	150.8	1165	11424.7	90736.4	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADOBE + 1% FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	601.9	603.3	150.2	1120	11061.9	90510.5	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADOBE + 1% FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	602.5	604.2	150.3	1105	10836.3	90683.5	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
PROMEDIO										0.9 kg/cm²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC.
- * Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 JJ GEOTECNIA S.A.C INGENIERO MOSENO HUAMAN INGENIERO EN CIVIL R.G. CIP N° 21046	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA





Tel.: (01) 632-9183
 Cel.: 990703014 / 947280585
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Vilasol - LIMA
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC SUELOS - CONCRETO - ASPHALTO	METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERIA		
	Código	AB-PC-132	
	Versión	01	
	Fecha	13-11-2021	
		Página	1 de 1

TESIS Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°: ---
SOLICITANTE Código de Proyecto: --- Ubicación de Proyecto: CHOTA-CAJAMARCA Fecha de Ensayo: 15/11/21	REALIZADO POR: J.C. REVISADO POR: --- FECHA DE ENSAYO: 15/11/2021 TURNOS: Diurno
Tipo de muestra: MURETES DE ADOBE Presentación: Muretes elaborados	

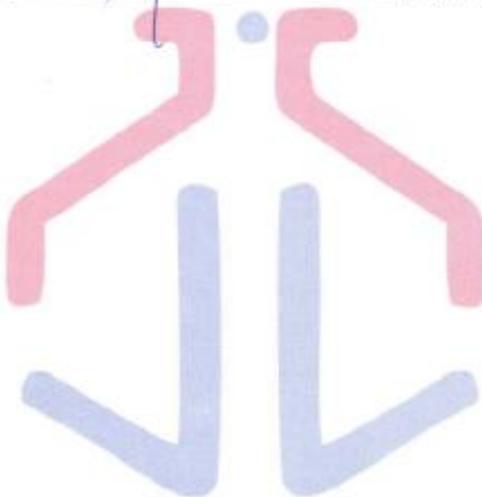
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ _m	
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	801.6	803.8	150.1	1100	10787.3	90485.3	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	802.0	800.4	151.5	1068	10679.4	91369.7	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
ADOBE + 1.5 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	804.5	800.4	151.3	988	9869.4	91377.6	0.1 MPa	0.8 kg/cm ²
PROMEDIO										0.8 kg/cm ²	

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. LUIS GUERRA HUAMAN INGENIERO CIVIL C.C. Nº 21096	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA





Tel: (01) 632-9183
 Cel: 980703014 / 947280685
 Av. A, Mz. 48, Lt. 17, Asoc. Armando Villanueva
 Alt. Universitaria cdra. 59, Villavieja - LIMA
 informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC SUELOS - CONCRETO - ASFALTO	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Código	AG-PO-182
			Versión	01
			Fecha	13/11/2021
			Página	1 de 1

TESES	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca - 2021	REGISTRO N°	—
SOLICITANTE	Fernández Honorio, María Raquel / Reres Félix, Luigi David	REALIZADO POR	J.C
CÓDIGO DE PROYECTO	—	REVISADO POR	—
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHOTA-CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO	15/11/2021
FECHA DE ENSAYO	15/11/21	TURNO	Diurno

Tipo de muestra:	MURETES DE ADOBE
Presentación:	Muretes elaborados

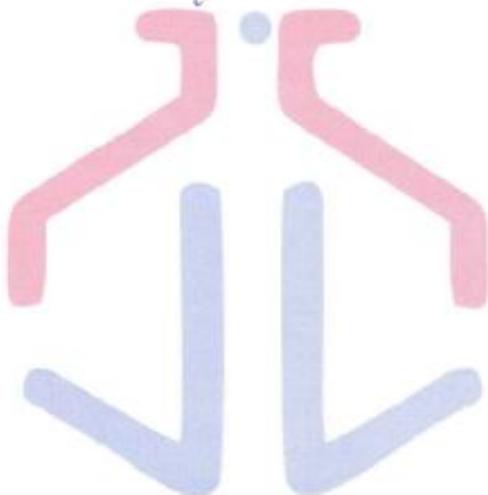
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 395.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ_c	
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	604.5	602.2	152.5	880	8806.4	92010.9	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	604.8	603.8	152.6	965	9463.4	92200.9	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
ADOBE + 2 % FIBRA DE HOJAS DE PIÑA	15/10/2021	15/11/2021	31	602.4	604.7	152.4	835	8169.2	91981.0	0.1 MPa	0.7 kg/cm ²
PROMEDIO										0.7 kg/cm²	

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- Los reactivos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JJ GEOTECNIA SAC
- Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad JJ GEOTECNIA S.A.C
--	--	---



ANEXO 4: VALIDACIÓN Certificados de Calibración

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemós N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-05P-02M Ver 02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 06446 - 2021

Proforma : 2506A

Fecha de emisión : 2021-05-06

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MUFLA

Marca : YF
Modelo : No indica
N° de Serie : 201251
Intervalo de indicación : 0 °C a 1300 °C
Resolución : 1 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26
Ubicación : LABORATORIO

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa usando un patrón de temperatura calibrado.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,0 °C	22,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	67,0 %hr	67,0 %hr

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP: 0316

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Medio Isotermo Termohigrómetro 2 Termómetros digitales LO JUSTO S.A.C	Termómetro Digital -200 °C a 1 200 °C	TE-1075-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
1000,0	1002,9	2,9	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07122 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CALLA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : YA501
N° de Serie : NO INDICA
Capacidad Máxima : 500 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 8 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 07122 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0235-2021 Feb 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	75 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250	250,0	0,04	0,01	1	500	500,0	0,02	0,03
2		250,0	0,06	-0,01	2		500,0	0,03	0,02
3		250,0	0,05	0,00	3		500,0	0,04	0,01
4		250,0	0,04	0,01	4		500,0	0,04	0,01
5		250,1	0,06	0,09	5		500,1	0,08	0,07
6		250,0	0,06	-0,01	6		500,0	0,02	0,03
7		250,0	0,04	0,01	7		500,1	0,08	0,07
8		250,0	0,05	0,00	8		500,0	0,02	0,03
9		250,1	0,06	0,09	9		500,0	0,03	0,02
10		250,0	0,06	-0,01	10		500,0	0,03	0,02
Emax - Emin (g)				0,10	Emax - Emin (g)				0,06
e.m.p. ± (g)				0,3	e.m.p. ± (g)				0,3

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07121 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-07

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC22016
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,01 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 1 g
Procedencia : ALEMANIA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

 (01) 262 9536
 (51) 988 901 065

 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 07121 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	74 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,00	1 100,00	7	-2	1	2 200,00	2 199,99	2	-7
2		1 100,00	8	-3	2		2 199,99	4	-9
3		1 099,99	2	-7	3		2 200,00	7	-2
4		1 100,00	7	-2	4		2 199,99	2	-7
5		1 100,00	8	-3	5		2 200,00	8	-3
6		1 100,00	9	-4	6		2 200,00	9	-4
7		1 100,00	8	-3	7		2 199,99	2	-7
8		1 099,99	3	-8	8		2 200,00	7	-2
9		1 100,00	8	-3	9		2 199,99	3	-8
10		1 099,99	2	-7	10		2 199,99	2	-7
Emáx - Emín (mg)				6	Emáx - Emín (mg)				7
error máximo permitido (±mg)				20	error máximo permitido (±mg)				30



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07123 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : **JJ GEOTECNIA S.A.C.**
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : NO INDICA
N° de Serie : NO INDICA
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 8 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-134-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-135-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	71 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	15 000	0,6	-0,1	1	30 000	30 000	0,3	0,2
2		15 000	0,4	0,1	2		30 000	0,3	0,2
3		15 000	0,5	0,0	3		30 000	0,2	0,3
4		15 000	0,4	0,1	4		30 000	0,1	0,4
5		15 000	0,6	-0,1	5		30 000	0,8	0,7
6		15 001	0,8	0,7	6		30 001	0,7	0,8
7		15 000	0,4	0,1	7		30 000	0,2	0,3
8		15 000	0,5	0,0	8		30 000	0,3	0,2
9		15 000	0,4	0,1	9		30 001	0,7	0,8
10		15 000	0,4	0,1	10		30 000	0,2	0,3
Emáx - Emín (g)				0,8	Emáx - Emín (g)				0,6
error máximo permitido (±g)				2,0	error máximo permitido (±g)				3,0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-15695-2021

PROFORMA : 5784A Fecha de emisión : 2021 - 09 - 27 Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Av. A Mza. 48 Lote. 17 Asc. Armando Villanueva Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **PRENSA DE CONCRETO**
 Marca : ELE INTERNATIONAL Capacidad Máxima : 120000 kgf
 Modelo : ADR TOUCH HEAD División de Escala, d : 0,1 kgf
 N° Serie : 1887-1-00074 Procedencia : USA
 Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO

3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el día 21 de setiembre del 2021 en las instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

4. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1 Calibration and verification of testing machines

5. TRAZABILIDAD.

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia AEP Transducers	Celda de Carga CLFLEX 3MN 3000 kN	12821 C - 2021

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,5 °C	21,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	70,0 %	71,0 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95%.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
 Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316

Certificado N° : TC-15695-2021

Página : 2 de 2

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf	(%)	kgf
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,000	0,00
4,2	5000,0	4,2	5003,4	0,00	-3,4	0,000	0,51
8,3	10000,0	8,3	10007,8	-0,01	-7,8	0,000	0,57
16,7	20000,0	16,7	20013,1	-0,01	-13,1	0,000	0,60
41,7	50000,0	41,7	50015,2	-0,01	-15,2	0,001	0,62
50,0	60000,0	50,0	60017,9	-0,01	-17,9	0,001	0,64
58,3	70000,0	58,3	70018,5	-0,02	-18,5	0,001	0,66
66,7	80000,0	66,7	80020,5	-0,02	-20,5	0,001	0,70
75,0	90000,0	75,0	90019,7	-0,02	-19,7	0,001	0,80

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el numero de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO 5: CONFIABILIDAD

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. John S. Alca Quipe. CIP:166296

Institución donde labora : Independiente

Especialidad : Ingeniero Civil – Constructor.

Instrumento de evaluación : Granulometría, Contenido de humedad, Límites de Atterberg,

Clasificación de suelos SUCS, Ensayo compresión, Flexión y Absorción.

Autores de los instrumentos: Fernández Honorio María Raquel - Flores Felix Luigi David.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Esta orientada por buen camino basándose en cada uno de los puntos evaluados para obtener buenos resultados.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48


John S. Alca Quipe
Ingeniero Civil
CIP 166296

Lima 29 de noviembre del 2021

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Enrique Dionisio Flores Maguiña
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Pucusana
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Granulometría, Contenido de humedad, Límites de Atterberg,
 Clasificación de suelos SUCS, Ensayo compresión, Flexión y Absorción.
 Autores de los instrumentos: Fernández Honorio Raquel y Flores Félix Luigi David.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Los criterios planteados cumplen con cada indicador.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46


 ENRIQUE DIONISIO
 FLORES MAGUIÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 138040

Lima 29 de noviembre del 2021

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. José Luis Leiva Cueva
 Institución donde labora : Consultor Independiente
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Granulometría, Contenido de humedad, Límites de Atterberg,
 Clasificación de suelos SUCS, Ensayo compresión, Flexión y Absorción.
 Autores de los instrumentos: Fernández Honorio Raquel y Flores Félix Luigi David.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL		46				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se ha cumplido con los procedimientos en cada uno de los puntos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima 29 de noviembre del 2021


 José Luis Leiva Cueva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 5377

ANEXO 6: DOSIFICACIÓN Y ANALISIS

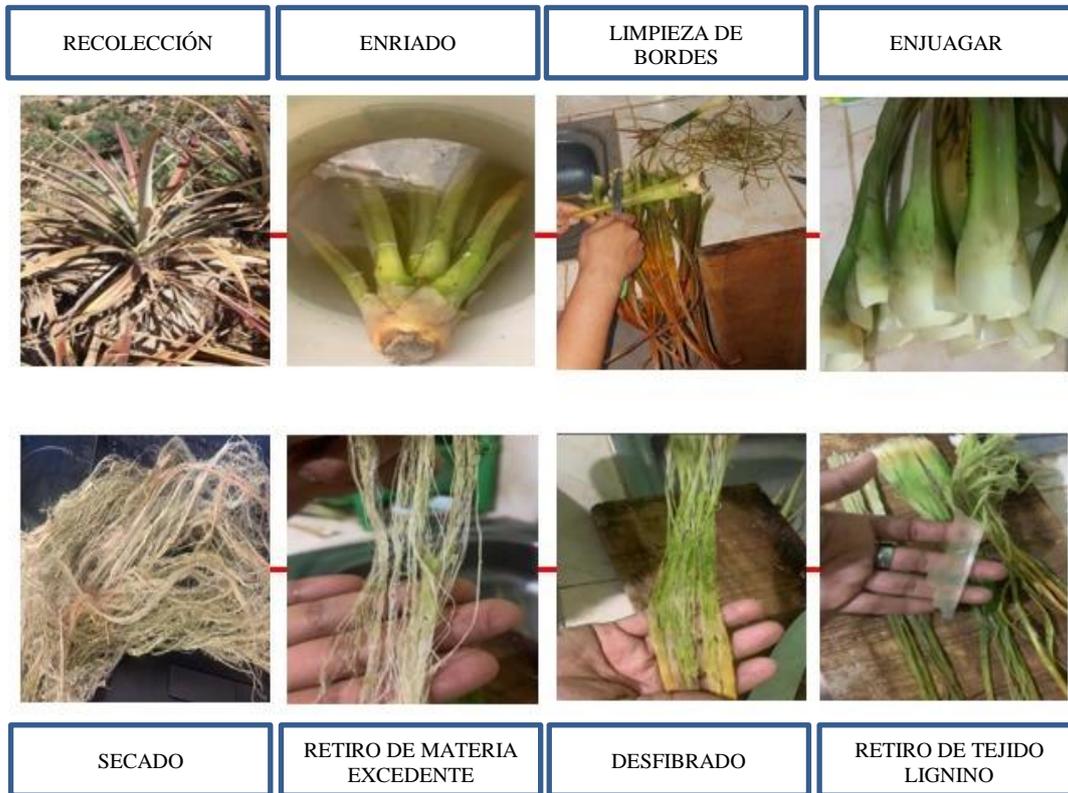
ANEXO 7: PORCENTAJE DE MUESTRAS DE ANTECEDENTES

Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021

Autores: Fernández Honorio, M. Raquel / Flores Felix, Luigi David

AUTOR	TITULO	AÑO	% de fibra	Resistencia a la compresión (f'c = kg/cm ²)	Resistencia a la flexión (MR= kg/cm ²)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	Absorción al agua (%)	Resistencia a la compresión axial (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)
				30 días	30 días	30 días	24 horas	30 días	30 días
Ruiz Mauricio	Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "Angustifolia Haw". Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México	2019	0.00%	3.30			12.91		
			18% bagazo	4.47			13.37		
			18% fibra de agave	3.34			13.26		
Arteaga y Loja	Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica	2018	28 días						
			adobe tradicional de sinicay	12.74	1.83				
			2.5% emulsion asfáltica	12.40	2.04				
			5% emulsion asfáltica	13.35	2.24				
			7.5% emulsion asfáltica	15.28	2.55				
			10% emulsion asfáltica	20.68	2.85				
			adobe tradicional de baños	14.51	1.22				
			2.5% emulsion asfáltica	14.70	2.04				
			5% emulsion asfáltica	15.59	2.14				
			7.5% emulsion asfáltica	15.83	2.55				
10% emulsion asfáltica	16.63	2.65							
Chuya y Ayala	Comparación de Parámetros Mecánicos y Físicos del Adobe Tradicional con Adobe Reforzado con Fibra de Vidrio.	2018	28 días						
			Adobe tradicional cortado	12.44	-				
			Adobe tradicional no cortado	14.25	2.03				
			3.40% fibra de vidrio (Caso 1)	13.47	10.43				
			6.80% fibra de vidrio (Caso 2)	11.70	8.36				
			7.90% fibra de vidrio (Caso 3)	13.66	10.62				
			2.80% fibra de vidrio (Caso 4)	13.46	6.71				
0.60% fibra de vidrio (Caso 5)	15.49	6.96							
Condori Anylu Solano Anderson	Influencia de la fibra de Maguey en la compresion, tracción y absorción del adobe	2019	30 días						
			0% maguey	11.34		2.9			
			8% maguey	29.95		7.47			
			16% maguey	38.36		8.41			
			33% maguey	46.53		11.86			
Jhon Ticona	Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno - 2019	2019	30 días						
			0% fibra de coco	14.20	4.60	1.86	22.59		
			0.5% fibra de coco	13.60	4.70	2.33	23.01		
			1% fibra de coco	12.70	4.90	2.67	23.84		
			2% fibra de coco	11.30	5.00	3.36	24.68		
Gustavo Laime	Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Tatora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020	2020	30 días						
			0% fibra de tatora	14.39	4.07		26.68		
			1.5% fibra de tatora	26.67	4.40		27.14		
			3% fibra de tatora	30.67	6.50		27.83		
			4.5% fibra de tatora	34.26	10.08		28.95		
Alayo David	Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de Yute, Cajamarca.	2018	30 días						
			0% yute	43.10	12.02				
			0.1% yute	47.79	17.27				
			0.5% yute	54.81	19.46				
John Rodríguez	Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz.	2019	30 días						
			0% fibra de maguey	13.03			10.03	0.935	
			2% fibra de maguey	14.70			12.71	1.028	
Juan Bolaños	Resistencia a compresion, flexion y absorcion del adobe compactado con adicon de goma de tuna	2016	30 días						

ANEXO 7: PROCEDIMIENTOS



ANEXO 8: ANÁLISIS DE COSTOS

ADOBE PATRON 24X12X10						
Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.36	S/ 0.47
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 PSEUDOTALLO DE PLATANO 1%						
Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.48	S/ 0.59
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.1	S/ 1.20	S/ 0.12		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 PSEUDOTALLO DE PLATANO 1.5%						
Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.54	S/ 0.64
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.15	S/ 1.20	S/ 0.18		
Agua	m3	0.0016	S/ 9.00	S/ 0.01		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 PSEUDOTALLO DE PLATANO 2%						
Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.60	S/ 0.71
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.2	S/ 1.20	S/ 0.24		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 PSEUDOTALLO DE PLATANO 2.5%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.66	S/ 0.77
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.25	S/ 1.20	S/ 0.30		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 PSEUDOTALLO DE PLATANO 3%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.72	S/ 0.83
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.3	S/ 1.20	S/ 0.36		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 HOJA DE PIÑA 1%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.49	S/ 0.60
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.1	S/ 1.30	S/ 0.13		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 HOJA DE PIÑA 1.5%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.56	S/ 0.66
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.15	S/ 1.30	S/ 0.20		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 HOJA DE PIÑA 2%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.62	S/ 0.73
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.2	S/ 1.30	S/ 0.26		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ADOBE 24X12X10 HOJA DE PIÑA 2.5%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.69	S/ 0.79
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.25	S/ 1.30	S/ 0.33		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

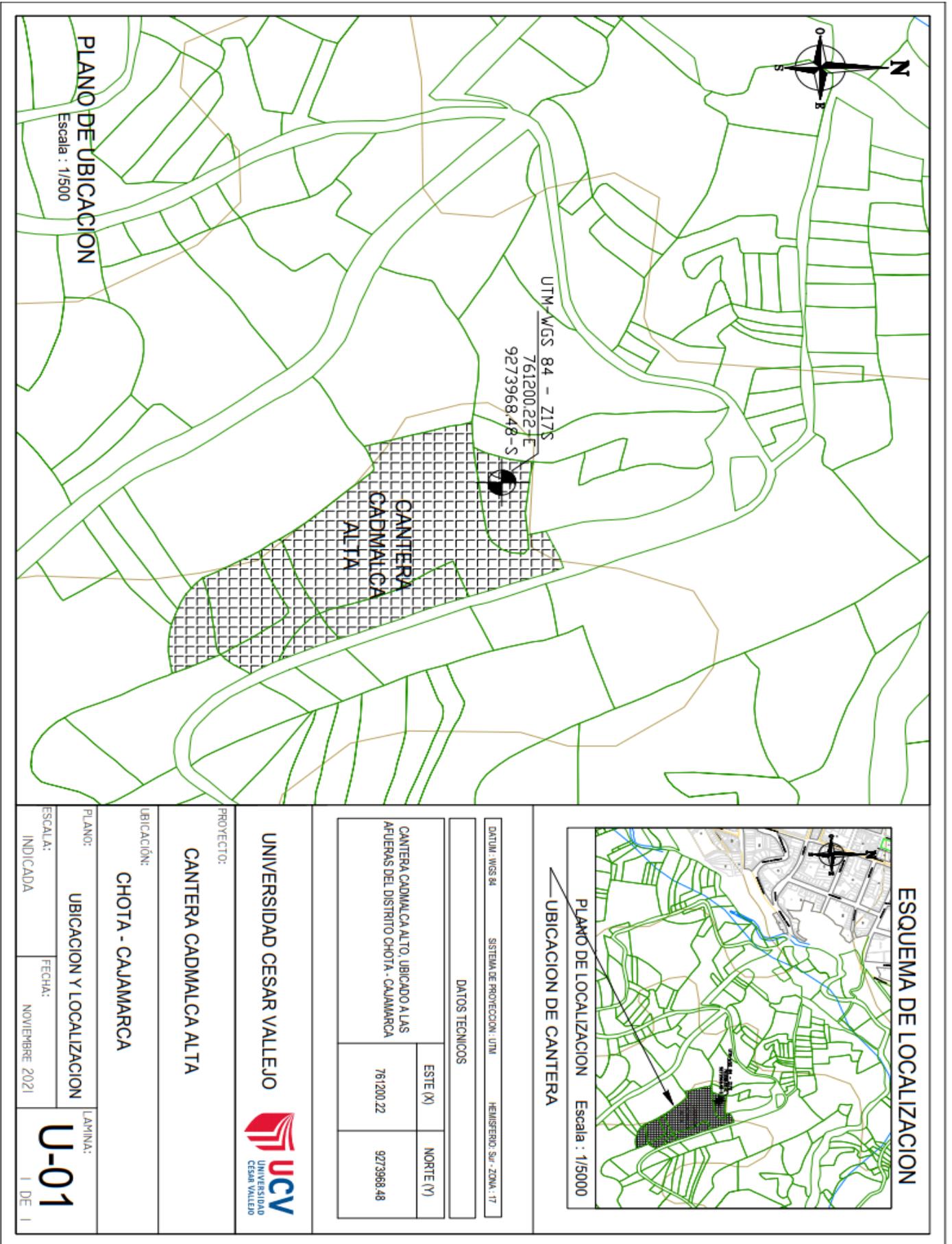
ADOBE 24X12X10 HOJA DE PIÑA 3%

Descripcion	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
Materiales					S/ 0.75	S/ 0.86
Afirmado	m3	0.0045	S/ 10.00	S/ 0.05		
Paja	kg	0.1	S/ 3.00	S/ 0.30		
Fibra	kg	0.3	S/ 1.30	S/ 0.39		
Agua	m3	0.0019	S/ 9.00	S/ 0.02		
Mano de Obra	hh	1		S/ 0.10	S/ 0.10	
Equipos y Herramientas	hm	5%		S/ 0.01	S/ 0.01	

ANEXO 10: NORMATIVA

CARACTERISTICA	NORMATIVA
PRESENCIA DE ARCILLA EN EL SUELO	-NORMA TECNICA PERUANA E0-80 -MANUAL DE CONSTRUCCION CON ADOBE REFORZADO
ENSAYO DE GRANULOMETRIA	- (ASTM D-422; AASHTO T 27-88) -MTC MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES -Ntp-339.128-1999 (Suelos) Método De Ensayo Para El Análisis Granulométrico.
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA	MTC E110-2000 ASTM D-4318 LIMITE LIQUIDO MTC E111-2000 LIMITE PLASTICO NTP 339.129, 1999 INDICE DE CONSISTENCIA
PROPIEDADES FÍSICAS	NTP 399 316 ALBAÑILERIA E0-70 ITINTEC 331.019
PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA TECNICA PERUANA E0-80

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS



PLANO DE UBICACION

Escala : 1/500

UTM-WGS 84 - Z17S
761200.22-E
9273968.48-S

CANTERA CADMALCA ALTA

ESQUEMA DE LOCALIZACION

PLANO DE LOCALIZACION Escala : 1/5000
UBICACION DE CANTERA

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROTECCION: UTM HEMISFERIO: SUR - ZONA: 17

DATOS TECNICOS

CANTERA CADMALCA ALTO, UBICADO A LAS AFUERAS DEL DISTRITO CHOTA - CAJAMARCA	
ESTE (X)	NORTE (Y)
761200.22	9273968.48

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO:
CANTERA CADMALCA ALTA

UBICACION:
CHOTA - CAJAMARCA

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

LAMINA:

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
NOVIEMBRE 2021

U-01
1 DE 1

ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO

1. Extracción de pseudotallo de plátano y corte a cada 50 cm



2. Extracción de planta de piña



3. Extracción de fibra de pseudotallo



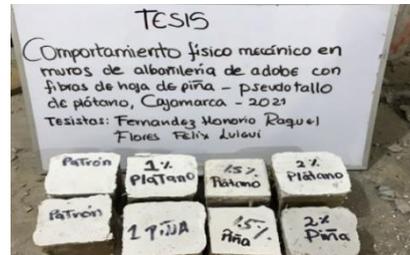
4. Extracción de planta de piña



5. Elaboración del adobe con distintas proporciones de fibras 0.30x0.15



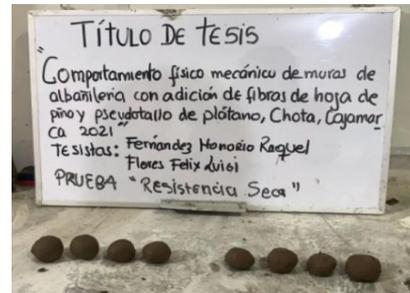
6. Elaboración del adobe con distintas proporciones de fibras 0.10x0.10



7. Prueba de presencia de arcilla



8. Prueba II de presencia de arcilla



9. Ensayo de absorción de agua- pesando la muestra húmeda



10. Pesando la muestra antes de ensayo de absorción



11. Ensayo de compresión a las unidades



12. Ensayo de flexión



13. Ensayo de compresión diagonal



14. Ensayo de compresión axial





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FERNANDEZ HONORIO MARIA RAQUEL, FLORES FELIX LUIGI DAVID estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO EN MUROS DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE CON FIBRAS DE HOJA DE PIÑA - PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CAJAMARCA – 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FERNANDEZ HONORIO MARIA RAQUEL DNI: 48087667 ORCID 0000-0002-5138-5727	Firmado digitalmente por: MRFERNANDEZ el 21-12-2021 11:48:20
FLORES FELIX LUIGI DAVID DNI: 45458259 ORCID 0000-0003-4950-5686	Firmado digitalmente por: LDFLORES el 21-12-2021 09:18:57

Código documento Trilce: INV - 0593481