



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Universidad
Andina
del Cusco**

TESIS

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA, CUSCO 2021.

Línea de investigación: Ciencia y tecnología de materiales e insumos en ingeniería

Presentado por

Bach. Auccapure Naihua, Zenaida.

Código ORCID: 0009-0004-0806-2668

Bach. Begazo Huaylla, Earl Rubén.

Código ORCID: 0009-0009-3425-0933

Para optar al Título Profesional de
Ingeniero Civil

Asesor:

Mgt. Ing. Gil Rodríguez, Carmen

Código ORCID: 0000-0002-2840-2816

CUSCO – PERÚ

2023



METADATOS

Datos del autor	
Nombres y apellidos	ZENaida AUCCAPURE NAIHUA
	EARL RUBEN BEGAZO HUAYLLA
Numero de documento de identidad	70581949
	73793259
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-0806-2668
	https://orcid.org/0009-0009-3425-0933
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	MGT. ING. CARMEN CECILIA GIL RODRIGUEZ
Numero de documento de identidad	23877911
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2840-2816
Datos del Jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	MGT. ING. JORGE ALVAREZ ESPINOZA
Numero de documento de identidad	23818765
Jurado 2	
Nombres y apellidos	MGT. ING. KILDARE JUSSETTY ASCUE ESCALANTE
Numero de documento de identidad	45246758
Jurado 3	
Nombres y apellidos	MGT. ING. JAVIER ARENAS LAZARTE
Numero de documento de identidad	70577293
Jurado 4	
Nombres y apellidos	MGT. ING. JOSE LUIS RIOS RABELO
Numero de documento de identidad	44982950
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la escuela	Ciencia y tecnología de materiales e insumos en ingeniería.



Tesis final

por Ruben Begazo Huaylla

Fecha de entrega: 28-feb-2024 12:34p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2307087106

Nombre del archivo: TESIS_MORTERO-FINAL2024.pdf (5.24M)

Total de palabras: 74818

Total de caracteres: 359766



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Universidad
Andina
del Cusco**

TESIS

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA, CUSCO 2021.

Línea de investigación: Ciencia y tecnología de materiales e insumos en ingeniería

Presentado por

Bach. Auccapure Naihua, Zenaida.

Código ORCID: 0009-0004-0806-2668

Bach. Begazo Huaylla, Earl Rubén.

Código ORCID: 0009-0009-3425-0933

Para optar al Título Profesional de
Ingeniero Civil

Asesor:

Mgt. Ing. Gil Rodríguez, Carmen

Código ORCID: 0000-0002-2840-2816

CUSCO – PERÚ

2023



INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	11%
2	www.uandina.edu.pe Fuente de Internet	8%
3	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1%
4	1library.co Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uptc.edu.co Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Ruben Begazo Huaylla
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Tesis final
Nombre del archivo: TESIS_MORTERO-FINAL2024.pdf
Tamaño del archivo: 5.24M
Total páginas: 313
Total de palabras: 74,818
Total de caracteres: 359,766
Fecha de entrega: 28-feb.-2024 12:34p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2307087106

i

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

 **Universidad
Andina
del Cusco**

TESIS

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA, CUSCO 2021.

Línea de investigación: Ciencia y tecnología de materiales e insumos en ingeniería

Presentado por
Bach. Aucapure Nailua, Zenaida.
Código ORCID: 0009-0004-0806-2668
Bach. Begazo Huaylla, Earl Rubén.
Código ORCID: 0009-0009-3425-0933

Para optar al Título Profesional de
Ingeniero Civil
Asesor:
Mgt. Ing. Gil Rodríguez, Carmen
Código ORCID: 0000-0002-2840-2816

CUSCO – PERÚ
2023





AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos culminar esta etapa en nuestras vidas y poder realizar este proyecto de investigación.

A nuestros padres y familiares, por estar presentes en cada momento y por ser guías indispensables para el desarrollo de este proyecto de investigación.

A nuestro asesor Mgt. Ing. Carmen Gil Rodríguez, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por todo su apoyo, tiempo, conocimientos y experiencias, sin los cuales no se hubiera podido finalizar el presente proyecto de investigación.

A nuestra casa de estudios Universidad Andina del Cusco, la escuela profesional de Ingeniería Civil y docentes, por la formación basada en la ética profesional con principios y valores.

A la Corporación UNITEST, Laboratorio de suelos, materiales y concreto, por el apoyo y orientación en la parte de procedimental.

Zenaida Auccapure Naihua & Earl Rubén Begazo Huaylla.



DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y sabiduría para culminar esta etapa académica. A mis abuelos: Segundo y Julia, porque son mis dos ángeles que siempre me protegen desde el cielo, siendo guías de mis pasos desde allí arriba. A mis padres: Marita y Rubén, por que estuvieron guiándome, cuidándome e inculcándome como llegar a ser una buena persona en la sociedad, en especial a mi madre por su amor y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, por ser mi inspiración en todo momento, por tener siempre la fortaleza de salir adelante pese a cualquier obstáculo, tus esfuerzos y amor son invaluable y cada palabra de inspiración para culminar esta etapa de mi vida. A mis hermanos: Mía y Augusto, a quienes tuve la suerte de verlos nacer y hoy son un motivo en mi vida compartiendo momentos únicos día a día. A mis familiares, que estuvieron siempre pendientes de mi desarrollo profesional, siempre motivándome a seguir adelante, en especial a mis tías, Vilma y Teresa, por ser pilares importantes durante mi vida, teniendo su apoyo incondicional en todo momento.

Earl Rubén Begazo Huaylla.

A Dios, por haberme dado a los padres que tengo y por darme la bendición de contar con ellos y tener las herramientas necesarias para concluir con esta etapa de mi vida. A mis padres: Martha y Marcial, por haber sido siempre los mejores padres que pude tener, porque siempre se esforzaron por darme todo lo mejor para ser una buena persona y gran profesional, porque nunca dejaron de estar a mi lado pese a los errores y por ser tan amorosos a su manera siempre, por su apoyo, su amor, consejos y por ser modelos de inspiración para poder realizar este trabajo de investigación. A mi hermano: Alex, por haber sido siempre mi compañero y amigo, porque siempre estuvo conmigo desde mi nacimiento, enseñándome a jugar y pasando todas las etapas de mi vida junto a él, porque siempre es mi protector y a quien siempre recurro cuando necesito ayuda. A mi Mamá Teresa, por ser mi ángel guardián y ser la responsable de todo lo bueno que me pasa, por que me cuida siempre desde el cielo y siempre está conmigo acompañando cada uno de mis pasos y, siempre buscando la manera de hacerse presente para darme fuerzas. A mis tías y primas. Quienes siempre estuvieron ahí, brindándome su apoyo y consejos. A mis familiares, por sus consejos y palabras de aliento.

Zenaida Auccapure Naihua.



Índice General

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA.....	ii
Índice de tablas.....	vi
Índice de Figuras	xviii
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT	xxi
Capítulo I: Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación de problemas	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
1.3. Justificación	4
1.3.1. Justificación por conveniencia.....	4
1.3.2. Justificación por relevancia social.....	5
1.3.3. Justificación por implicancias prácticas	5
1.3.4. Justificación por valor teórico	5
1.3.5. Justificación por utilidad metodológica.....	5
1.4. Objetivo de la investigación.....	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Delimitación de estudio	6
1.5.1 Delimitación espacial.....	6
1.5.2 Delimitación temporal.....	7
Capitulo II: Marco Teórico	8



2.1.	Antecedentes de la investigación	8
2.1.1.	Antecedentes internacionales	8
2.1.2.	Antecedentes nacionales	9
2.1.3.	Antecedentes locales.....	11
2.2.	Bases teóricas	12
2.3.	Marco conceptual	32
2.4.	Hipótesis.....	34
2.4.1.	Hipótesis general.....	34
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	34
2.5.	Variables e indicadores	35
2.5.1	Identificación de variables.....	35
A)	Variables Independientes.....	35
B)	Variables Dependientes.....	35
2.5.2.	Operacionalización de variables	36
Capítulo III:	Método.....	37
3.1.	Alcance del estudio	37
3.2.	Diseño de la Investigación	37
3.2.1.	Diseño metodológico	37
3.2.2.	Diseño de ingeniería	39
3.3.	Población.....	40
3.3.1.	Descripción de la población	40
3.3.2.	Cuantificación de la población.....	40
3.4.	Muestra.....	42
3.4.1.	Descripción de la muestra.....	42
3.4.2.	Cuantificación de la muestra	42
3.4.3.	Criterios de evaluación de muestra.....	42
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43



3.5.1. Instrumentos de recolección de datos	43
3.5.2. Instrumentos de Ingeniería	55
3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos	56
3.7. Plan de análisis de datos.....	56
3.7.1. Recolección de datos	56
3.7.2. Procedimiento de Análisis de datos.....	158
Capítulo IV: Resultados de la investigación	244
4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos.....	244
4.2. Resultados respecto al objetivo general	256
Capítulo V: Discusión	259
5.1 Descripción de los hallazgos más relevantes significativos.....	259
5.2 Limitaciones del estudio.....	260
5.3 Comparación crítica con la literatura existente	261
5.4 Implicancias del estudio	261
Conclusiones.....	262
Conclusión N° 01:.....	262
Conclusión N° 02:.....	262
Conclusión N° 03:.....	262
Conclusión N° 04:.....	263
Conclusión N° 05:.....	263
Referencias	264
INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	265
VALIDACION DE INSTRUMENTOS	277



Índice de tablas

Tabla 1: Material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas	1
Tabla 2: Características de los morteros por propiedad	13
Tabla 3. Proporciones de los componentes de un mortero según su uso Norma E.070.....	14
Tabla 4: Granulometría de la arena gruesa.....	15
Tabla 5: Proporciones del mortero	19
Tabla 6: Características de la viruta	21
Tabla 7: Granulometría de agregado Fino.....	23
Tabla 8: Muestras para ensayo de humedad.....	25
Tabla 9: Cuadro de operacionalización de variables.....	36
Tabla 10. Cuantificación de las muestras por ensayo.	40
Tabla 11. Cantidad de muestras a usar para el ensayo de mesa de flujo.....	40
Tabla 12. Cantidad de muestras a usar para la compresión de muestras de mortero.	41
Tabla 13. Cantidad de muestras a utilizar para el ensayo de resistencia a flexión.....	41
Tabla 14. Cantidad de muestras para el ensayo de adherencia de mortero.....	42
Tabla 15. Guía de observación N° 01 (Ensayo de cuarteo)	44
Tabla 16. Guía de observación N°02 (Ensayo de granulometría).....	45
Tabla 17. Guía de observación N°03 (Ensayo de gravedad específica).....	46
Tabla 18. Guía de observación N° 04 (Ensayo de contenido de humedad).	47
Tabla 19. Guía de observación N°05 (Ensayo de peso unitario).	48
Tabla 20. Guía de observación N°06 (Ensayo de mesa de flujo).....	49
Tabla 21. Guía de observación N° 07 (Ensayo de absorción).....	50
Tabla 22. Guía de observación N° 08 (Ensayo de succión en unidades de albañilería).	51
Tabla 23. Guía de observación N°09 (Ensayo de flexión en muestras de mortero).	52
Tabla 24. Guía de observación N° 10 (Ensayo de compresión en muestras de mortero).	53
Tabla 25. Guía de observación N° 11 (Ensayo de adherencia).....	54
Tabla 26. Instrumentos de ingeniería utilizados en la investigación.....	55
Tabla 27. Recolección de datos para el ensayo de cuarteo de materiales.	58
Tabla 28. Recolección de datos para el ensayo de granulometría.....	61
Tabla 29. Recolección de datos para el ensayo de gravedad específica de agregados finos....	66
Tabla 30. Recolección de datos para el ensayo de contenido de humedad de agregados finos	69



Tabla 31. Toma de datos para peso unitario de agregados finos.....	72
Tabla 32. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero patrón.....	76
Tabla 33. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 2 % de microfibras de celulosa moldeada	77
Tabla 34. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 3 % de microfibras de celulosa moldeada	78
Tabla 35. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 4 % de microfibras de celulosa moldeada	79
Tabla 36. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 5 % de microfibras de celulosa moldeada	80
Tabla 37. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 2 % de fibra de celulosa de viruta de madera	81
Tabla 38. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 3 % de fibra de celulosa de viruta de madera	82
Tabla 39. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 4% de fibra de celulosa de viruta de madera	83
Tabla 40. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 5 % de fibra de celulosa de viruta de madera	84
Tabla 41. Toma de datos para el ensayo de absorción de unidades de albañilería	87
Tabla 42. Toma de datos del ensayo de succión de unidades de albañilería.....	90
Tabla 43. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 3 días de edad.....	92
Tabla 44. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 7 días de edad.....	93
Tabla 45. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 28 días de edad....	94
Tabla 46. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad	95
Tabla 47. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad	96
Tabla 48. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad	97
Tabla 49. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad	98
Tabla 50. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad	99



Tabla 51. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad	100
Tabla 52. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad	101
Tabla 53. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad	102
Tabla 54. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad	103
Tabla 55. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad	104
Tabla 56. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad	105
Tabla 57. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad	106
Tabla 58. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad.	107
Tabla 59. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.	108
Tabla 60. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad.	109
Tabla 61. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad.	110
Tabla 62. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.	111
Tabla 63. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad.	112
Tabla 64. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad	113
Tabla 65. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.	114
Tabla 66. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad	115



Tabla 67. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad	116
Tabla 68. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad	117
Tabla 69. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad	118
Tabla 70. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 3 días de edad	120
Tabla 71. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 7 días de edad	121
Tabla 72. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 28 días de edad	122
Tabla 73. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad.....	123
Tabla 74. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibra de celulosa moldeada con 7 días de edad.....	124
Tabla 75. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad.....	125
Tabla 76. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad.....	126
Tabla 77. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 7 días de edad.....	127
Tabla 78. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad.....	128
Tabla 79. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad.....	129
Tabla 80. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibra de celulosa moldeada con 7 días de edad.....	130
Tabla 81. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad.....	131
Tabla 82. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad.....	132



Tabla 83. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibra de celulosa moldeada con 7 días de edad.....	133
Tabla 84. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad.....	134
Tabla 85. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.....	135
Tabla 86. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.....	136
Tabla 87. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.....	137
Tabla 88. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.....	138
Tabla 89. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.....	139
Tabla 90. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.....	140
Tabla 91. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.....	141
Tabla 92. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.....	142
Tabla 93. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.....	143
Tabla 94. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.....	144
Tabla 95. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.....	145
Tabla 96. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.....	146
Tabla 97. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra patrón a los 28 días.....	149
Tabla 98. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 2% de celulosa moldeada a los 28 días.....	150
Tabla 99. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 3% de celulosa moldeada a los 28 días.....	151



Tabla 100. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 4% de celulosa moldeada a los 28 días	152
Tabla 101. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 5% de celulosa moldeada a los 28 días	153
Tabla 102. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 2% de celulosa de madera a los 28 días	154
Tabla 103. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 3% de celulosa de madera a los 28 días	155
Tabla 104. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 4% de celulosa de madera a los 28 días	156
Tabla 105. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 5% de celulosa de madera a los 28 días	157
Tabla 106. Toma de datos – cuarteo de materiales	158
Tabla 107. Análisis de datos para el ensayo de análisis granulométrico de agregados finos.	160
Tabla 108. Análisis de datos para el ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos.....	163
Tabla 109. Análisis de datos para el ensayo de contenido de humedad de agregados finos..	165
Tabla 110. Análisis de datos para la prueba de peso unitario de agregados finos	167
Tabla 111. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra patrón.....	169
Tabla 112. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 2% de celulosa moldeada.....	170
Tabla 113. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 3% de celulosa moldeada.....	171
Tabla 114. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 4% de celulosa moldeada.....	172
Tabla 115. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 5% de celulosa moldeada.....	173
Tabla 116. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 2% de celulosa de madera.....	174
Tabla 117. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 3% de celulosa de madera.....	175



Tabla 118. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 4% de celulosa de madera.....	176
Tabla 119. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 5% de celulosa de madera.....	177
Tabla 120. Análisis de datos para el ensayo de absorción para unidades de albañilería.	179
Tabla 121. Análisis de datos para el ensayo de succión.....	181
Tabla 122. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 3 días de edad.	183
Tabla 123. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 7 días de edad.	184
Tabla 124. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 28 días de edad.	185
Tabla 125. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 3 días de edad	186
Tabla 126. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 7 días de edad	187
Tabla 127. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 28 días de edad	188
Tabla 128. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 3 días de edad	189
Tabla 129. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 7 días de edad	190
Tabla 130. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 28 días de edad	191
Tabla 131. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 3 días de edad	192
Tabla 132. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 7 días de edad	193
Tabla 133. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 28 días de edad	194
Tabla 134. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 3 días de edad	195



Tabla 135. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 7 días de edad	196
Tabla 136. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 28 días de edad	197
Tabla 137. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 3 días de edad	198
Tabla 138. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 7 días de edad	199
Tabla 139. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 28 días de edad	200
Tabla 140. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 3 días de edad	201
Tabla 141. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 7 días de edad	202
Tabla 142. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 28 días de edad	203
Tabla 143. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 3 días de edad	204
Tabla 144. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 7 días de edad	205
Tabla 145. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 28 días de edad	206
Tabla 146. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 3 días de edad	207
Tabla 147. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 7 días de edad	208
Tabla 148. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 28 días de edad	209
Tabla 149. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 3 días de edad	211
Tabla 150. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 7 días de edad	212



Tabla 151. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 28 días de edad	213
Tabla 152. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 3 días de edad.....	214
Tabla 153. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 7 días de edad.....	215
Tabla 154. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 28 días de edad.....	216
Tabla 155. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 3 días de edad.....	217
Tabla 156. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 7 días de edad.....	218
Tabla 157. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 28 días de edad.....	219
Tabla 158. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 3 días de edad.....	220
Tabla 159. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 7 días de edad.....	221
Tabla 160. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 28 días de edad.....	222
Tabla 161. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 3 días de edad.....	223
Tabla 162. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 7 días de edad.....	224
Tabla 163. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 28 días de edad.....	225
Tabla 164. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad	226
Tabla 165. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad	227
Tabla 166. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad	228



Tabla 167. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad	229
Tabla 168. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad	230
Tabla 169. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad	231
Tabla 170. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad	232
Tabla 171. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad	233
Tabla 172. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad	234
Tabla 173. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad	235
Tabla 174. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad	236
Tabla 175. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad	237
Tabla 176. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero patrón...	239
Tabla 177. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 2% de celulosa moldeada	239
Tabla 178. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 3% de celulosa moldeada	240
Tabla 179. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 4% de celulosa moldeada	240
Tabla 180. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 5% de celulosa moldeada	241
Tabla 181. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 2% de celulosa de viruta de madera	241
Tabla 182. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 3% de celulosa de viruta de madera	242
Tabla 183. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 4% de celulosa de viruta de madera	242



Tabla 184. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 5% de celulosa de viruta de madera	243
Tabla 185. Resultados para el ensayo de mesa de flujo (valores en porcentaje)	244
Tabla 186. Tabla de validación de datos aplicando el criterio de Chauvenet a los datos de mesa de flujo.....	244
Tabla 187. Resultados finales para el ensayo de mesa de flujo (valores en porcentaje).....	244
Tabla 188. Resultados para el ensayo de flexión a 3 días de edad (valores en kg/cm ²).....	245
Tabla 189. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 3 días de edad (valores en kg/cm ²)	246
Tabla 190. Resultados finales para el ensayo a flexión a 3 días de edad de muestras.	246
Tabla 191. Resultados para el ensayo de flexión a 7 días de edad (valores en kg/cm ²).....	247
Tabla 192. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 7 días de edad de muestras	247
Tabla 193. Resultados finales para el ensayo de flexión a 7 días de edad (valores en kg/cm ²)	247
Tabla 194. Resultados para el ensayo de flexión a 28 días de edad (valores en kg/cm ²).....	248
Tabla 195. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 28 días de edad de muestras.....	248
Tabla 196. Resultados finales para el ensayo de flexión a 28 días de edad (valores en kg/cm ²)	248
Tabla 197. Resultados para el ensayo de compresión a los 3 días (valores en kg/cm ²)	249
Tabla 198. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 3 días de edad de muestras.	250
Tabla 199. Resultados finales para el ensayo de compresión a 3 días de edad (valores en kg/cm ²).....	250
Tabla 200. Resultados para el ensayo de compresión a los 7 días (valores en kg/cm ²)	251
Tabla 201. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 7 días de edad de muestras.	251
Tabla 202. Resultados finales para el ensayo de compresión a 7 días de edad (valores en kg/cm ²).....	251
Tabla 203. Resultados para el ensayo de compresión a los 28 días (valores en kg/cm ²)	252
Tabla 204. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 28 días de edad de muestras.	253



Tabla 205. Resultados finales para el ensayo de compresión a 28 días de edad (valores en kg/cm ²).....	253
Tabla 206. Resultados para el ensayo de adherencia a los 28 días (valores en kg/cm ²)	254
Tabla 207. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de adherencia a los 28 días de edad de muestras.	254
Tabla 208. Resultados finales para el ensayo de adherencia a los 28 días de edad (valores en kg/cm ²).....	255
Tabla 209. Resultados finales para el ensayo de flexión (valores en kg/cm ²).....	256
Tabla 210. Resultados finales para el ensayo de compresión (valores en kg/cm ²)	257
Tabla 211. Guía de observación N° 01 (Ensayo de cuarteo)	266
Tabla 212. Guía de observación N°02 (Ensayo de granulometría).....	267
Tabla 213. Guía de observación N°03 (Ensayo de gravedad específica).....	268
Tabla 214. Guía de observación N° 04 (Ensayo de contenido de humedad).	269
Tabla 215. Guía de observación N°05 (Ensayo de peso unitario).	270
Tabla 216. Guía de observación N°06 (Ensayo de mesa de flujo).....	271
Tabla 217. Guía de observación N° 07 (Ensayo de absorción).....	272
Tabla 218. Guía de observación N° 08 (Ensayo de succión en unidades de albañilería)	273
Tabla 219. Guía de observación N°09 (Ensayo de flexión en muestras de mortero).	274
Tabla 220. Guía de observación N° 10 (Ensayo de compresión en muestras de mortero). ...	275
Tabla 221. Guía de observación N° 11 (Ensayo de adherencia).	276
Tabla 222. Matriz de consistencia.....	288



Índice de Figuras

Figura 1: Recinto perimétrico “Terminal terrestre Cusco”	2
Figura 2: Pulper.....	21
Figura 3: Límites granulométricos de agregado fino	24
Figura 4: Disposición para pruebas de succión	27
Figura 5: Ensayo de consistencia en mesa de flujo.....	28
Figura 6. Criterio de Chauvenet para el rechazo de datos atípicos	32
Figura 7. Flujograma del diseño de ingeniería de la investigación.....	39
Figura 8. Vertido del material sobre una superficie plana.	56
Figura 9. División de la muestra en 4 partes iguales.....	57
Figura 10. Eliminación de 2 partes de cuarteo de agregado.....	57
Figura 11. Colocado del material en los tamices para el ensayo Granulométrico de Agregados Finos	59
Figura 12. Tamizado del material para el Análisis Granulométrico de Agregados Finos	59
Figura 13. Registro de pesos retenidos por mallas para el Análisis Granulométrico de Agregados Finos	60
Figura 14. Cuarteo y saturación del material a utilizar para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos	62
Figura 15. Secado de la muestra a ensayar para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos.....	63
Figura 16. Compactado de la muestra determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos	63
Figura 17. Llenado de la fiola y secado del material en el horno para determinar la Gravedad Específica.	64
Figura 18. Extracción de aire de la fiola para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos	64
Figura 19. Registro de pesos para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos ...	65
Figura 20. Colocado del material al horno para la obtención de datos	65
Figura 21. Pesado de material para en ensayo de contenido de humedad	67
Figura 22. Colocado de la muestra al horno.....	67
Figura 23. Pesado de la muestra seca	68



Figura 24. Pesado de recipiente.....	68
Figura 25. Colocado de la muestra en el molde metálico.	70
Figura 26. Pesado del material en el molde	70
Figura 27. Identificación de la muestra.....	71
Figura 28. Nivelado de mesa de flujo.	73
Figura 29. Preparación de mezcla de mortero para ensayo de fluidez.....	73
Figura 30. Mezcla de mortero compactado al retirar el molde	74
Figura 31. Mezcla de mortero después de 25 golpes de caída.	74
Figura 32. Medida de fluidez de mortero con vernier.....	75
Figura 33. Peso de unidad de albañilería.....	85
Figura 34. Sumergido de unidades durante 24 horas.	86
Figura 35. Peso de unidades luego de ser sumergidas 24 horas.....	86
Figura 36. Medida de cara de asiento para succión.....	88
Figura 37. Medida de cara de asiento para succión.....	89
Figura 38. Ensayo de succión.....	89
Figura 39. Control de peso de unidades después de succión.	89
Figura 40. Verificación y medición de los apoyos metálicos	91
Figura 41. Rotura y visualización de la falla en la muestra de mortero.....	91
Figura 42. Compresión de unidad.	119
Figura 43 Visualización de la falla en las muestras ensayadas	119
Figura 44. Muestras en curado para ensayo de adherencia	147
Figura 45. Muestra en máquina de compresión.	147
Figura 46. Identificación de la muestra luego de la falla	148
Figura 47. Presentación de los resultados del ensayo de mesa de flujo.....	245
Figura 48. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 3 días de edad	246
Figura 49. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 7 días de edad.	247
Figura 50. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 28 días de edad.	249
Figura 51. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 3 días de edad.	250



Figura 52. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 7 días de edad.	252
Figura 53. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 28 días de edad.	253
Figura 54. Presentación de los resultados del ensayo de adherencia a 28 días de edad.	255
Figura 55. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 28 días de edad.	256
Figura 56. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 28 días de edad.	258
Figura 57. Certificado de calibración – balanza electrónica.	277
Figura 58. Certificado de calibración – tamiz.	278
Figura 59. Certificado de calibración – estufa	279
Figura 60. Certificado de calibración – prensa hidráulica	280
Figura 61. Formato de laboratorio para ensayo de mesa de flujo.	281



RESUMEN

La presente tesis tuvo como objeto el estudio de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa, moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera en porcentajes de 2%, 3%, 4% y 5% para cada tipo de celulosa, utilizando la cantera de Cunyac como fuente del agregado fino y cemento portland tipo IP como aglomerante del mortero, se desarrollaron ensayos característicos para los agregados como: granulometría, peso específico y absorción, contenido de humedad y peso unitario, para obtener las características del agregado. Luego se determinó la proporción de cemento, agua y agregado con ayuda de la norma E.070 de albañilería, teniéndose luego una corrección con ayuda del ensayo de mesa de flujo, para obtener las proporciones finales. Luego se procedió a la elaboración de muestras de mortero para los distintos ensayos, para lo cual se complementaron los ensayos de laboratorio con pruebas a las muestras de ladrillo realizándoseles los ensayos de absorción y succión, el tipo de ladrillo utilizado fue el ladrillo macizo de 24cm x 11.5 cm x 8.0 cm. Para la evaluación de las propiedades mecánicas se llevaron a cabo los ensayos de resistencia se fabricaron especímenes de 5cm de lado (cubos) tal como indica la norma ASTM C 109, para el ensayo de resistencia a flexión se fabricaron muestras de 4cm x 4 cm x 16 cm tal como indica la norma ASTM C 348, luego para el ensayo de fluidez se usó la norma ASTM C 1437. En cuanto a la absorción se obtuvo un promedio de 9.23% como valor final, 14.84% de succión, para el ensayo de mesa de flujo se tiene que los valores máximos se obtuvieron con el 2% de celulosa en ambos casos, tanto para la celulosa moldeada como la celulosa de madera, teniéndose valores de 84.24% y 83.27% respectivamente, para el ensayo de flexión se obtuvieron valores máximos de resistencia en 5% de celulosa, siendo ligeramente mayor la resistencia con celulosa de madera con un valor de 17.50 kg/cm² frente a 16.07 kg/cm² de la celulosa moldeada, valores medidos a los 28 días de curado, en lo que respecta al ensayo de adherencia también se obtuvieron valores más resistentes en 5% de celulosa adicionada siendo los valores finales 2.79 kg/cm² y 2.82 kg/cm² frente a los 2.60 kg/cm² de la muestra patrón para la celulosa moldeada y celulosa de madera respectivamente, finalmente para el ensayo de resistencia a compresión no hubo un aumento significativo en los valores medidos ya que se obtuvieron 52.84 kg/cm² y 51.26 kg/cm² con celulosa moldeada y celulosa de madera respectivamente, contra un valor de 52.05 kg/cm² del mortero patrón, como conclusión general se tiene que la adición de celulosa mejora algunas propiedades del mortero.

Palabras clave: Mortero, celulosa, flujo, adherencia, resistencia a compresión,
resistencia a flexión.



ABSTRACT

The purpose of this thesis was to study the physical-mechanical properties of a mortar added with molded cellulose microfibers and wood chip cellulose microfibers in percentages of 2%, 3%, 4% and 5% for each type of cellulose, using the Cunyac quarry as a source of fine aggregate and Portland cement type I as a binder for the mortar, characteristic tests were developed for the aggregates such as: granulometry, specific weight and absorption, moisture content and unit weight, to obtain the characteristics of the aggregate. Then the proportion of cement, water and aggregate will be calculated with the help of the E.070 masonry standard, followed by a correction with the help of the flow table test, to obtain the final proportions.

Then, mortar samples were prepared for the different tests, for which the laboratory tests were complemented with tests on the brick samples, carrying out absorption and suction tests. The type of brick used was the 24cm handmade brick. x 11.5cm x 8.0cm. For the evaluation of the mechanical properties, resistance tests were carried out, specimens with a side of 5cm (cubes) were manufactured as indicated in the NTP 334.051 standard, for the bending resistance test, samples of 4cm x 4 cm x 16 were manufactured. cm as indicated by the NTP 334.120 standard, then for the fluidity test the NTP 334.057 standard was used. Regarding absorption, an average of 9.23% was obtained as a final value, 14.84% suction, for the flow table test it is found that the maximum values were obtained with 2% cellulose in both cases, both for cellulose molded like wood cellulose, having values of 84.24% and 83.37% respectively, for the bending test, maximum resistance values were obtained in 5% cellulose, the resistance being slightly higher with wood cellulose with a value of 17.50 kg/cm² compared to 16.07 kg/cm² of the molded cellulose, values measured after 28 days of curing, with regard to the adhesion test, more resistant values were also obtained in 5% of added cellulose, with the final values being 2.79 kg/cm² and 2.82 kg/cm² compared to 2.60 kg/cm² of the standard sample for molded cellulose and wood cellulose respectively, finally for the compressive strength test there was no significant increase in the measured values since 52.84 kg/cm² were obtained. and 51.26 kg/cm² with molded cellulose and wood cellulose respectively, against a value of 52.05 kg/cm² for the pattern mortar. As a general conclusion, the addition of cellulose improves some properties of the mortar.

Keywords: Mortar, cellulose, flow, adhesion, compressive strength, flexural strength.



Capítulo I: Introducción

1.1. Planteamiento del problema

La zona urbana de Cusco, cuenta con diferentes tipos de construcciones como: edificios multifamiliares, edificios para oficinas, edificios de usos públicos y viviendas, que en su gran mayoría no cuentan con especificaciones y métodos constructivos exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones, tanto así para la estructura de concreto armado como para muros y tabiques de albañilería, siendo en estos últimos el mortero el elemento fundamental de unión entre las piezas de albañilería, al cual no suelen realizar pruebas de control de calidad, para determinar propiedades como si el mortero es consistente en estado fresco, la flexión y la compresión en estado endurecido y la adherencia alcanzada en su punto más alto (28 días).

Según el (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2014), el sector de la construcción se vio afectada ocupando el cuarto puesto en informalidad con el 21% de la actividad económica del país por detrás del sector transportes y comercio; por otra parte en el censo nacional del año 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017) se realizó la caracterización de las viviendas, teniendo como sus lineamientos principales el uso de materiales predominantes en la construcción; los datos obtenidos en Cusco identifica al ladrillo o bloque de cemento como segundo material predominante, sin embargo en la zona urbana ocupa el primer lugar, lo cual refleja la importancia de este material en el sector construcción.

Tabla 1: Material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas

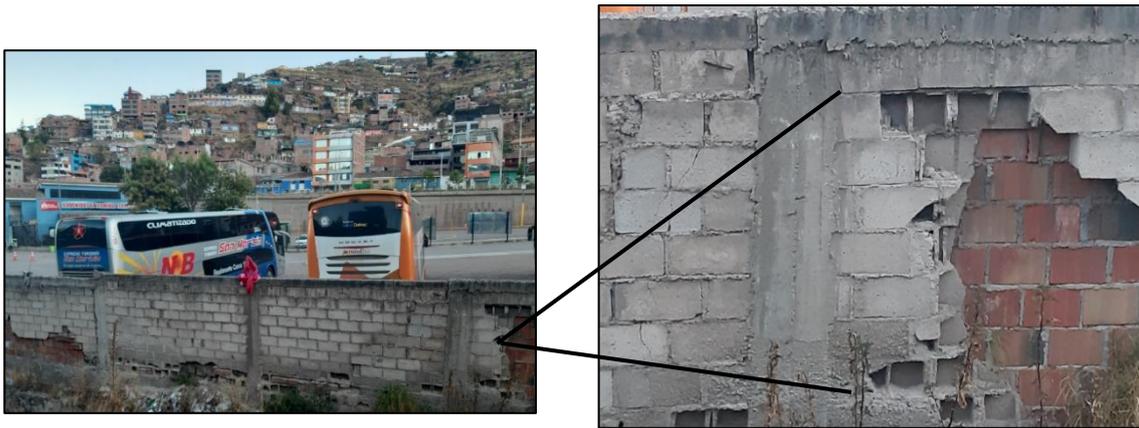
Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Total	Material de construcción predominante en las paredes exteriores de la vivienda								
		Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe	Tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con barro	Madera (pona, tornillo, etc.)	Triplay / calamina / estera	Otro material 1/
DEPARTAMENTO CUSCO										
poblacion	1,472,441.00	379,712.00	6,561.00	975,495.00	5,481.00	1,717.00	31,713.00	66,538.00	5,219.00	5.00
%	100%	25.79%	0.45%	66.25%	0.37%	0.12%	2.15%	4.52%	0.35%	0.00%
URBANA										
poblacion	866,895.00	355,232.00	5,392.00	482,639.00	630.00	477.00	1,989.00	17,615.00	2,919.00	2.00
%	100%	40.98%	0.62%	55.67%	0.07%	0.06%	0.23%	2.03%	0.34%	0.00%
RURAL										
poblacion	605,546.00	24,480.00	1,169.00	492,856.00	4,851.00	1,240.00	29,724.00	48,923.00	2,300.00	3.00
%	100%	4.04%	0.19%	81.39%	0.80%	0.20%	4.91%	8.08%	0.38%	0.00%

Fuente: INEI censo nacional 2017



Debido al fenómeno de la informalidad, y al uso del mortero como principal elemento de unión entre unidades de albañilería en la construcción en la ciudad del Cusco, se presentan algunos problemas estructurales como rajaduras de muros, espesor de juntas desiguales, fraguado deficiente en las juntas, dichos problemas alteran el comportamiento estructural en paredes de mampostería, tanto portantes como no portantes, alterando así el sistema constructivo.

Figura 1: Recinto perimétrico "Terminal terrestre Cusco"



En ese entender es necesario realizar la mejora de las propiedades resistentes del mortero, lo cual representaría un incremento en la durabilidad del tiempo de vida de muros y estructuras fabricadas con albañilería, propiedades tales como la resistencia a la compresión y flexión, así como la adherencia entre las unidades de albañilería con el mortero. Distintos estudios han demostrado que, la adición de distintos tipos de celulosa en ciertos porcentajes en peso como componente del concreto han mejorado sus propiedades resistentes, al tener el mortero de pega utilizado en albañilería con componentes similares a los del concreto, la duda de ¿en qué medida mejorarán los distintos tipos de celulosa las propiedades del mortero? se hace presente y da pie para la presente investigación.

La celulosa moldeada (papel reciclado) y la celulosa de viruta de madera son los dos tipos de celulosa más comunes de encontrar en nuestro medio, son de fácil acceso y costo de fabricación relativamente bajo, asimismo las fibras de celulosa obtenidas del papel, tienen alta resistencia a la tracción, adhesión, y, además de ser flexibles lo que les confiere la propiedad de la trabajabilidad, son químicamente un material estable, por otra parte las fibras de celulosa obtenidas de la madera (viruta), cuentan con diversas propiedades físicas y mecánicas lo que lo hacen un excelente material para el uso de la construcción, siendo la densidad lo que les proporciona la resistencia y durabilidad; entre otras propiedades mecánicas más resaltantes



podemos mencionar: Resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y dureza; estas propiedades son las que indican que podrían incrementar las propiedades físico mecánicas del mortero, razón por la cual se optó por estos dos materiales por sus características antes mencionadas y por qué le añade un factor ambiental, al ser ambos materiales reciclado; se realizó la investigación para determinar la variabilidad de la propiedades físico mecánicas del mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%; Estos porcentajes fueron los seleccionados porque, de acuerdo con la Norma ACI 318-08 los aditivos en concreto deben incorporarse en volumen inferior al 5% del peso del cemento.

La dosificación del mortero será 1:6 en relación cemento: arena, debido a que, el mortero de la investigación pretende representar a aquellos que son usados en la construcción de muros de albañilería simple no portante según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En el presente trabajo de investigación se desarrolló el estudio de las propiedades físico-mecánicas (consistencia, resistencia a compresión, resistencia a flexión y adherencia) de un mortero adicionado con microfibras de celulosa, moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera en porcentajes de 2%, 3%, 4% y 5% para cada tipo de celulosa, utilizando la cantera de Cunyac como fuente del agregado fino y cemento portland tipo IP como aglomerante del mortero, se desarrollaron ensayos característicos para los agregados. Luego se determinó la proporción de cemento, agua y agregado con ayuda de la norma E.070 de albañilería, teniéndose luego una corrección con ayuda del ensayo de mesa de flujo, para obtener las proporciones finales. Luego se procedió a la elaboración de muestras de mortero y se complementaron los ensayos de laboratorio con pruebas a las muestras de ladrillo realizándoseles los ensayos de absorción y succión, el tipo de ladrillo utilizado fue el ladrillo macizo de 24cm x 11.5 cm x 8.0 cm. Se llevaron a cabo los ensayos de resistencia a compresión tal como indica la norma ASTM C 109, para el ensayo de resistencia a flexión tal como indica la norma ASTM C 348, luego para el ensayo de fluidez se usó la norma ASTM C 1437, en lo que respecta al ensayo de adherencia se usó la norma ASTM C 952.

Teniendo como cantidad total de muestras a ser evaluadas y consideradas para esta investigación de 360 las cuales se disgregaron de la siguiente manera: 45 muestras para mesa de flujo, 135 muestras para resistencia a compresión, 135 muestras para resistencia a flexión y 45 muestras para el ensayo de adherencia.



1.2. Formulación de problemas

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la variabilidad de las propiedades físico - mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera Cusco 2021?

1.2.2. Problemas específicos

a) Problema específico N°01:

¿Cuál será la variabilidad de la consistencia en morteros de estado fresco adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% ?

b) Interrogante específica N°02:

¿Cuál será la variabilidad de la resistencia a la compresión en morteros de estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% ?

c) Interrogante específica N°03:

¿Cuál será la variabilidad de la resistencia a flexión en morteros de estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% ?

d) Interrogante específica N°04:

¿Cuál será la variabilidad de la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% ?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación por conveniencia

Estudios de mejoras en materiales de la industria en la construcción nos lleva a buscar nuevas e interesantes alternativas poco convencionales en cuanto a procesos constructivos y de fabricación se refiere, es por ello que esta investigación pretende mejorar un material muy



utilizado en la edificación de paredes de mampostería como lo es el mortero, para así optimizar las características del material y funcionamiento, por lo tanto, representa una fuente de información objetiva respecto al uso de celulosa en mezclas de mortero hidráulico lo que permitirá su incorporación en procesos constructivos con este material.

1.3.2. Justificación por relevancia social

Al renovar los parámetros físicos y mecánicos de los morteros en estudio, estos optimizan asimismo las condiciones concernientes con él, como son; costo de fabricación, seguridad y durabilidad, lo que se traduce en un avance en la calidad de construcciones fabricadas con este material. También, serán favorecidos los estudiantes y educadores en la Facultad de Ingeniería Civil y quienes participen en dichas investigaciones.

1.3.3. Justificación por implicancias prácticas

La importancia del estudio de la mejora de las propiedades de un material tan utilizado en nuestro medio como es el mortero permite que los resultados de estas investigaciones puedan aplicarse e implementarse en los procesos constructivos relacionados al uso de la albañilería y el mortero, es por ello la importancia de esta investigación, ya que, nos permitirá tener conocimiento que puede ser aplicado en la práctica en la ejecución de obras civiles.

1.3.4. Justificación por valor teórico

La mejora en costo de fabricación y resistencia de distintos materiales repercutirá en la economía local, así como en el aumento del uso de muros de albañilería fabricados con materiales de la zona.

1.3.5. Justificación por utilidad metodológica

La presente investigación se justifica metodológicamente ya que utiliza el método científico como base para el desarrollo de los procedimientos propios de la investigación.



1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar comparativamente la variabilidad de las propiedades físico - mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera. Cusco 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

Objetivo Especifico N° 01:

Determinar comparativamente la variabilidad de la consistencia del mortero en estado fresco adicionado con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

Objetivo Especifico N° 02:

Determinar comparativamente la variabilidad de la resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

Objetivo Especifico N° 03:

Determinar comparativamente la variabilidad de la resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

Objetivo Especifico N° 04:

Determinar comparativamente la variabilidad de la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

1.5. Delimitación de estudio

1.5.1 Delimitación espacial

La investigación se circunscribe al departamento y provincia de Cusco, ya que se utilizaron agregados finos de la cantera de Cunyac la cual se ubica dentro de la región del Cusco, así como cemento portland tipo IP, el cual es de libre comercialización y venta en dicha región.



1.5.2 Delimitación temporal

Esta investigación se empezó a desarrollar el 2021 con un aproximado de veinticuatro meses entre evaluaciones desarrollo de ensayos y procesamiento de datos, considerando los efectos y retrasos para el desarrollo de la investigación ocasionados por la pandemia del covid-19.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

a) Antecedente 1

El autor del trabajo de grado “Análisis comparativo de las propiedades físicas y características mecánicas en los morteros reforzados, con micro-fibra extraída de forma natural de la palma de coco y fibra de plásticos” comparó las características físico-mecánicas de cementos fortalecidos con fibras naturales obtenidos a partir de troncos de concreto y fibras de polipropileno. El mortero patrón se preparó con una mezcla de referencia sin fibras añadidas, la prueba se realizó en una proporción de 1:2. La compensación de fibras utilizadas en el original es la misma que en solución con fibras de polipropileno: 600 g/m³. Además, las mezclas se han preparado en las proporciones de 75%, 100%, 115%, 125% y 130% respecto a las fracciones originales obteniendo un punto de referencia y conocimiento de las fracciones de fibra de coco que aporta una solución eficaz., Todas las pruebas fueron normalizadas de acuerdo a la NTG 41095. Se ha sugerido utilizar las ratios proporcionados por la Norma NTG 41050. Para resistencia a compresión se hizo uso de la Normativa C-109 de la ASTM y usaron especímenes con características cúbicas 50 mm de lado (2”); para el ensayo de resistencia a flexión se ensayaron especímenes de 28 días de vida. De estos se obtuvo los resultados: En cuanto a resistencia a compresión con adición de polipropileno supero a la resistencia alcanzada en el mortero patrón en porcentajes del 100% y 125%, con adición de fibras de coco no alcanzaron ni igualaron la resistencia del mortero patrón en ninguno de sus porcentajes de adición; de acuerdo a firmeza en flexibilidad, tanto con la añadidura en fibras polipropilenas y coco en todos sus porcentajes de adición superaron la resistencia del mortero patrón (Monzón Tezó, 2017).

b) Antecedente 2

En el trabajo de grado titulado “Estudio técnico del comportamiento de la fibra de coco como adición en el diseño de mezclas de morteros de baja resistencia tipo n y s para obras civiles” tuvo como finalidad comprobar los diferentes comportamientos en las principales propiedades del mortero con adición de fibra natural extraída del coco en tres porcentajes fijados. En el cual precisamente consistirá en realizar una muestra patrón que sirve de comparativa con respecto a las otras tres alternativas las cuales consisten en implementar y manipular el porcentaje de la fibra de la estopa de coco en las mezclas tradicionales (esto consistirá en agregar proporcionalmente la fibra de la estopa de coco en el conglomerado de



materiales utilizados para la mezcla del mortero), por consiguiente, se medirán los cambios. En el primer capítulo se describe las generalidades, los objetivos y limitantes, así como la metodología adoptada para llevarla a una buena ejecución. En el segundo capítulo se presenta la conceptualización y definiciones de los materiales y ensayo. En el tercer capítulo se describe el procedimiento y ejecución de pruebas de laboratorio. En el capítulo cuatro se presenta el modelo de cálculo de los datos obtenidos y el procesamiento de los resultados así también el análisis de los resultados obtenidos de dichas pruebas. Finalmente, en el capítulo cinco contienen las conclusiones a las que se llegaron con la ejecución de la investigación y recomendaciones pertinentes a los datos obtenidos, también se presentan las propuestas de trabajo que pueden llegar a mejorar y profundizar el estudio, los anexos que contienen la tabulación de todas las pruebas ejecutadas a lo largo de la investigación. (Campos & Miguel, 2021)

2.1.2. Antecedentes nacionales

a) Antecedente 1

El autor del trabajo de grado denominado “Influencia del tiempo de almacenamiento y tipo de cemento en la fluidez, fraguado y compresión de morteros de asiento”, evalúa la influencia del tiempo de almacenamiento de los 3 cementos más comúnmente utilizados en la ciudad de Trujillo, lo cual permitirá dar a conocer a ingenieros y maestros el tiempo el cual pueden almacenar su cemento sin que se reduzca las propiedades de los morteros que se elaboren con ellos, propiedades como la fluidez, fraguado y compresión. para esta investigación se utilizó agregado fino con un módulo de finura de 2.4, y cementos tipo ICo, tipo MS y tipo I, así mismo se usó una proporción cemento: arena de 1:4, y una relación agua/cemento constante de 0.75. El cemento se almacenó bajo techo dentro del campus de la Universidad Nacional de Trujillo con una humedad relativa del aire promedio de 88% el cual fue medido con un termohigrómetro digital. Se evaluó el mortero elaborado con estos cementos a diferentes tiempos de almacenamiento de 5 días, 10 días, 15 días, 20 días, 25 días, 30 días, 35 días, 40 días y 45 días. Para el conformado y el ensayo de compresión se utilizaron cubos de 5 cm x 5 cm x 5cm bajo la norma ASTM C109, para realizar el ensayo de fraguado se usó la norma ASTM C191 y para la fluidez la norma ASTM C1437. Se encontró que el almacenamiento del cemento influye negativamente en el comportamiento del mortero sobre su fluidez, fraguado y compresión. En los ensayos de fluidez se inicia con un valor de 100% y se observa un aumento en los primeros días de almacenamiento de los cementos tipo ICo, tipo I y tipo MS llegando a



un punto máximo el cual es de 117 %, 122 % y 124% a un tiempo de almacenamiento de 25 días, 20 días y 30 días respectivamente, posteriormente la fluidez empieza a disminuir obteniendo a 45 días de almacenamiento un valor de 79 %, 85 % y 81% respectivamente. En el ensayo de fraguado el tiempo de fraguado inicial y final tienden a aumentar, el tiempo de fraguado inicial de las muestras patrón son 93 min, 86 min y 76 min, para los cementos tipo ICo, tipo MS y tipo I respectivamente, y a 45 días de almacenamiento estos valores aumentan a 135 min, 130 min y 99 min respectivamente, los tiempos de fraguado final de las muestras patrón fueron 330 min, 375 min y 360 min para los cementos tipo ICo, tipo MS y tipo I respectivamente, y a 45 días de almacenamiento estos valores aumentan a 420min, 480min y 435 min respectivamente. En el ensayo de compresión la resistencia disminuye conforme aumenta el tiempo de almacenamiento del cemento, las resistencias de las muestras patrón fueron 238 kg/cm² , 229 kg/cm² y 212 kg/cm² para los cementos tipo I, tipo MS y tipo ICo respectivamente, y a 45 días de almacenamiento la resistencia disminuye a 105 kg/cm², 114 kg/cm² y 99 kg/cm² respectivamente. (Alvarado Corcuera & Cortez Medina, 2018)

b) Antecedente 2

En el trabajo de grado titulado “Influencia de la fibra de polipropileno en las propiedades de un mortero de reparación en estado fresco y endurecido” tuvo como objetivo estudiar la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno en un mortero para ser utilizado con fines de reparación estructural de superficies horizontales, tales como pisos o lozas aligeradas. En la investigación se realizaron ensayos comparativos entre un mortero patrón, sin adición de fibras y morteros con distintas dosis de fibra adicionada. La fibra adicionada que se empleó fue la Sika-Cem Fiber 1 en las dosis de 300 g., 400 g. y 900 g. de fibra por metro cúbico de mortero. Obteniéndose un total de cuatro diseños de mezcla, para una resistencia a la compresión de 210 kg/ cm² a los 28 días. Los ensayos realizados al mortero en estado fresco fueron el asentamiento y la temperatura, dando mayor énfasis a la evaluación de fisuras por contracción plástica, la cual se desarrolló tomando como referencia los lineamientos expuestos en la norma ASTM C1579-13 “Standar test method for evaluating plastic shrinkage cracking of restrained fiber reinforced concrete (Using a steel form insert)”. En estado endurecido al mortero se le realizó los ensayos de compresión y flexión de acuerdo a las normas, ASTM C109 y ASTM C293, respectivamente. Del análisis de los resultados de la presente investigación se pudo observar que a mayor cantidad de fibra adicionada en el mortero fresco, fue menor la fisuración y retrasó brevemente la aparición de la primera fisura, con respecto al mortero patrón. En el mortero endurecido, se determinó que la adición de fibras de polipropileno no se modificó en



forma significativa por la inclusión de fibras. Finalmente, se concluyó que con el uso de la fibra de 300 gr/m³ se obtuvo mejores resultados en el mortero en estado fresco, debido a su buen comportamiento frente a la fisuración, y el mortero en estado endurecido, por el ligero incremento en su resistencia a la flexión. Teniendo además una óptima relación costo-beneficio. (Trujillo, 2018)

2.1.3. Antecedentes locales

a) Antecedente 1

En el Trabajo de grado “Análisis de la consistencia, resistencia a la compresión y adhesión de morteros agregando fibras de papel reciclado de revistas y periódicos en diferentes porcentajes” se evaluó la estabilidad, adherencia y firmeza al aplastamiento de los morteros agregados con microfibras de celulosa originario del reaprovechamiento de papel de prensa a diferentes porcentajes hasta llegar al cinco % con relación a los kilogramos de cemento, una combinación de mortero con agregados finos y hormigón tipo IP de portland, los autores utilizaron 12 cubos de mortero para cada ensayo y a diferentes días de curado, siendo el total de 240 cubos de mortero, el monitoreo del agregado se elaboró a través de ensayos y pruebas normalizadas, verificando el contenido de agua a usar en el ensayo y el tiempo de fluido de la mezcla; para la prueba de soldadura se confeccionaron especímenes de unidades asentadas que fueron sometidas a la máquina de compresión universal; para la prueba de resistencia a compresión de sometieron las muestras cubicas a la máquina de compresión universal. De acuerdo con los resultados a los 28 días se obtuvieron conclusiones muy importantes: La solución tratada mostró mayor firmeza al bloqueo con más aditivos, mayor severidad y en términos de firmeza a la compresión después de agregar microfibra de celulosa, la solución tratada mostró una reducción en la resistencia a la compresión (a más aditivos, baja resistencia a la compresión). (Torobeo Amao & Pérez Cáceres, 2018).

a) Antecedente 2

En el Trabajo de grado “Análisis comparativo de las propiedades físico - mecánicas de un mortero patrón; y un mortero sustituyendo el peso del agregado con caucho reciclado en porcentajes de 7%, 10% y 13% - Cusco 2021” se evaluó las propiedades de resistencia a la compresión, flexión y demás propiedades como la consistencia, tiempo de fraguado, etc., sustituyendo el peso de agregado proveniente de las canteras de Cunyac y Huambutio, por caucho reciclado en las proporciones del 7%, 10% y 13%, el caucho a sustituir en el mortero fue triturado y previamente analizado en cuanto a sus propiedades, realizando datos de



5x5x5cm para la resistencia a la compresión y prismas de 4x4x16cm para resistencia a flexión, de lo cual se concluyó que las propiedades físicas en estado fresco mejoraron respecto al mortero patrón, sin embargo, en cuando a las propiedades mecánicas de los ensayos de resistencia a la compresión y flexión, las resistencias disminuyeron en comparación al mortero patrón. (Baca Zans & Yopez Fuentes, 2022)

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Morteros.

Material que sirve para la adhesión de manera lineal ya sea en horizontal o también de forma vertical en la albañilería

“Se dice que está hecho de una mezcla de aglutinante y árido fino a la que se añade un gran contenido de agua para obtener una mezcla moldeable y pegajosa sin rechazo del árido.”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015, pág. 521).

Según (San Bartolome, 1998) “Su uso radica al área de construcción, específicamente al de albañilería donde principalmente consolida las unidades para corregir las imperfecciones que posee, además de cubrir las juntas contra la agudeza del aire y de la humedad”. (pág. 118)

Su destinación se basa en la de apropiarse de las irregularidades inevitables en las unidades suministrando dureza en la hilada esta garantiza la adherencia y rigidez en la subsiguiente hilada con el propósito de crear como último recurso, un incorporado duradero, compacto y con resistencia moderada a la tracción.(Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 129)

2.2.1.1 Clasificación del mortero.

“Según la Norma E.0.70 considera la relación volumétrica de las mezclas, clasificándolas con la abreviatura "P" para uso con muros de carga y "NP" para muros sin carga...”

Para la norma ASTM C-270, clasifica el mortero en cuatro tipos M, S, N, O de acuerdo a especificación de proporción y especificación por propiedades (resistencia a la compresión, retención de agua, contenido máximo de aire y coeficiente de agregados), de la manera que se expone en la tabla N°1



Tabla 2: Características de los morteros por propiedad

Mortero	Tipo	Resistencia Mínima promedio a compresión a 28 días kg/cm ² (Mpa)	Retención mínima de agua (%)	Contenido máximo de aire (%)	Relación de agregados (medida en condición húmeda y suelta)
Cemento - cal	M	175,77 (17,2)	75	12	No menor a 2.25 y no mayor a 3.5 veces la suma de los volúmenes separados de materiales cementante
	S	126,55 (12,4)	75	12	
	N	52,73 (5,2)	75	14	
	O	24,61 (2,4)	75	14	
Mortero de cemento	M	175,77 (17,2)	75	12	
	S	126,55 (12,4)	75	12	
	N	52,73 (5,2)	75	14	
	O	24,61 (2,4)	75	14	
Cemento de mampostería	M	175,77 (17,2)	75	18	
	S	126,55 (12,4)	75	18	
	N	52,73 (5,2)	75	20	
	O	24,61 (2,4)	75	20	

Fuente: (American Society for Testing and Materials, ASTM C-270, 2014)

El tipo M, composición de alta firmeza que con mayor resistencia que la mayoría de los diferentes morteros y que se usa para una mamposta con refuerzo o sin reforzar y que está regida por altas cargas a la compresión, fuertes heladas, y mayores esfuerzos laterales de adobe, fuertes ventarrones o terremotos. Debido a su resistencia superior, el tipo M se utiliza en edificaciones sujetas al suelo, como cimientos, muros de contención, pavimentos, alcantarillados y pozos. (Arriola Donis, 2009, pág. 53)

El tipo S tiene una alta fuerza de adhesión, la fuerza de adherencia mayor que puede lograr con un mortero, y se usa para estructuras que soportan cargas de compresión normales y requieren una alta resistencia de adherencia, también y se usa para estructuras donde el mortero es el único adhesivo a la pared, como para encolar revestimientos o baldosas de barro cocido. (Arriola Donis, 2009, pág. 53)

“El tipo N es un mortero de albañilería de uso general utilizado en proyectos sobre rasante. Es adecuado para muros y tabiques interiores. La resistencia, trabajabilidad y economía de este mortero de resistencia media están perfectamente equilibradas”. (Arriola Donis, 2009, pág. 53)

El tipo O mortero que se caracteriza por la depreciación en firmeza aguda comprendido en cemento, apto para su uso en muros, tabiques no portantes y revestimientos exteriores de muros, el cual no se solidifica cuando tiene un contenido de agua. Se usa generalmente en casas



de uno y dos pisos. Es uno de los favoritos entre los albañiles debido a su fácil manejo y precios bajos. (Arriola Donis, 2009, pág. 54)

2.2.1.2 Componentes y proporción de los mismos en la mezcla del mortero

Según la norma E.070 en el artículo 6 referente al mortero indica que el mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado, pudiendo tener como componentes los siguientes materiales

- Cemento portland Tipo I y II.
- Cemento adicionado IP.
- Cemento portland según la norma NTP 339.002.
- El agregado fino.
- El insumo líquido deberá estar filtrado, sin agentes contaminantes.

Según la tabla N° 4 del acápite 6.4 del artículo 6 de la norma E.070 indica que las proporciones de los componentes del mortero deben tener las siguientes relaciones según su uso:

Tabla 3. Proporciones de los componentes de un mortero según su uso Norma E.070

TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros no portantes

2.2.1.2.1 Cemento.

Aglomerante hidráulico estandarizado obtenido por molienda de clínker, que consiste principalmente en silicato de calcio hidráulico al que se le agregan varios tipos de compuestos sulfatados con calcio y agregados durante el proceso de mezcla. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 149)

Según (San Bartolome, 1998) se utiliza para morteros, Tipo I hormigón Portland básico, opcionalmente Tipo II hormigón Portland (resistentes a las sales). Con un cemento del tipo puzolánico es recomendable elaborar una mezcla más enriquecida para alcanzar una resistencia parecida al cemento de tipo 1 (pág. 122)



2.2.1.2.2 Arena gruesa.

“Preferiblemente arena gruesa, redonda y completamente granulada (los tamaños de grano varían) ya que los vacíos se pueden llenar de esta manera”. (San Bartolome, 1998, pág. 123)

Para la preparación del mortero se puede usar arena que cumpla con la norma ASTM C144-76 y el Código Nacional de Construcción E.0.70, el último de los cuales es el estándar de recomendación nacional.

Tabla 4: Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4	100
N° 8	95 a 100
N° 16	70 a 100
N° 30	40 a 75
N° 50	10 a 35
N° 100	2 a 15
N° 200	Menos de 2

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015)

Los agregados de arena más gruesa deben cumplir con las siguientes pautas: La arena gruesa no debe retenerse más del 50 % entre dos mallas consecutivas; El módulo de finura estará entre 1,6 y 2,5; La proporción máxima de arcilla y limo no debe superar el 1% y en ningún caso se debe utilizar arena de mar.

2.2.1.2.3 Agua.

Según (Gallegos & Casabonne, 2005), “El agua debe ser pura y estar libre de contaminantes como aceites, ácidos, álcalis y otros compuestos potencialmente peligrosos. El suministro de agua para la vida diaria es siempre satisfactorio.”. (pág. 153)

No se recomienda usar agua de mar debido a que su salinidad y alcalinidad puede llegar a producir eflorescencia en los muros de albañilería.



2.2.1.2.4 Aditivos:

Según (Gallegos & Casabonne, 2005) “No son requeridos ni obligatorios los agregados de fabricación para los morteros”. (pág. 153)

2.2.2 Propiedades del mortero.

El mortero tiene diversas propiedades tanto en estado plástico y en estado endurecido

2.2.2.1 En estado plástico.

2.2.2.1.1 Trabajabilidad.

Propiedad básica del mortero, que facilita enormemente su procesamiento y aplicación.

Capacidad de controlar el badilejo, extendiéndolo fácilmente sobre la superficie de los elementos, adhiriéndose a las superficies verticales de los elementos y asegurando un contacto estrecho y completo con las irregularidades de los elementos. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 140)

2.2.2.1.2 Consistencia.

La consistencia esta netamente relacionada con las características de ser trabajable y la capacidad de poder fluir.

La consistencia adecuada se consigue añadiendo una determinada cantidad de agua, este contenido de agua puede variar de acuerdo a la granulometría del mortero, la cantidad de partículas finas, los aditivos utilizados, la absorbencia del sustrato sobre el que se aplica, así como las condiciones ambientales, preferencias de los trabajadores que lo utilizan, etc. (Rodríguez Mora, 2008, pág. 32)

La consistencia es el grado de deformación del elemento fresco cuando es sometido bajo la acción de series de fuerzas...Para medir la consistencia se utiliza un cono de Abraham, con una mesa vibratoria y una varilla ...La consistencia es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en el mortero. (Sarralde Vizuete, 1999, pág. 7)

2.2.2.1.2.1 Tipos de consistencia:

Según la cantidad de agua añadida a la mezcla de mortero la consistencia puede ser seca, plástica, blanda o fluida.

- **Consistencia seca:**



“Cuando el mortero se amasa con una mínima cantidad de agua, este presenta muy poca deformabilidad y poca trabajabilidad”. (Sarralde Vizuite, 1999, pág. 8)

- **Consistencia plástica:**

“Después de mezclar el relleno estructural con la cantidad de agua necesaria para completar el trabajo. Tiene un grado medio de distorsión”.(Sarralde Vizuite, 1999, pág. 8)

- **Consistencia blanda:**

“Cuando el mortero se amasa con bastante cantidad de agua: Presenta un grado de deformidad alto y es poco trabajable”. (Sarralde Vizuite, 1999, pág. 8)

- **Consistencia fluida.**

“Cuando el mortero se amasa con mucha cantidad de agua. Presenta un aspecto líquido que no lo hace trabajable”. (Sarralde Vizuite, 1999, pág. 9)

2.2.2.2 En estado endurecido.

2.2.2.2.1 Adherencia.

Esta es la característica del mortero con elementos de albañilería para absorber esfuerzos normales y cortantes de naturaleza mecánica. La adherencia, beneficio que posee una estimación y dilatación de la superficie en relación.

Una forma de comprender y/o medir la adhesión es retirar el elemento inmediatamente después del curado... (Las juntas ásperas a menudo exhiben contacto local, descrito como un tentáculo, mientras que las juntas mecanizadas cubren toda la superficie de apoyo). (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 141)

El proceso de alianza de funcionamiento mediante el mortero y los bloques de albañilería son los siguientes: 1° Acercamiento del mortero con el bloque, absorberá el agua del bloque. Este proceso puede tardar desde unos pocos minutos hasta varias horas después de la exposición, dependiendo de la estructura porosa de la unidad; 2° El agua lleva el aglutinante; 3° Se introducen durante la absorción de agua en los poros capilares del elemento; Y. 4° Debido a la hidratación y cristalización del ligante en los huecos del bloque, se crea una sujeción mecánica entre el bloque y el mortero.(Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 131)



2.2.2.2.2 Resistencia a la compresión.

Esta determina la capacidad del mortero para soportar una fuerza impuesta, dicho valor igualmente permite establecer rangos y propiedades como la adherencia, tensión y finalmente la resistencia, corte y tracción.

2.2.2.2.3 Resistencia a flexión.

Capacidad en los morteros de soportar agrietamientos en su estructura física.

2.2.3 Tipos de mortero.

Los tipos de mortero se diferencian por el tiempo de fraguado y por el material empleado en su elaboración, dentro de este ultimo de mortero existe los morteros calcáreos, morteros de yeso, morteros de cal-cemento y morteros de cemento.

2.2.3.1 Mortero de cemento.

Es aquel mortero en el que el total de material aglomerante es el cemento, se caracteriza por unas elevadas resistencias mecánicas y su trabajabilidad varía en función de la compensación de polvillo y arenilla usada. El tipo de mortero es de uso común en nuestra sociedad.

Los insumos implementados son ligeros en arenillas para hacer que el mortero sea más fácil de trabajar, pero los morteros hechos con este tipo de arenilla no poseen buena durabilidad. Si hay muy poco cemento en el mortero, la mezcla se vuelve más rugosa y menos cómoda debido al roce de los átomos de arenilla entre sí porque no hay suficiente mezcla de polvillo para actuar de forma deslizante. Además, si el mortero posee las características optimas, se dice que tiene un alto valor de cal, entonces es muy fuerte, pero se encoge cuando se seca, es decir muy propensa a agrietarse. Este mortero muy rico se utiliza únicamente en obras de ingeniería que requieren una gran resistencia, como muros de contención y cimentaciones. (Gutiérrez de López, 2003, págs. 116, 117, 118).

2.2.3.2 Por su uso.

2.2.3.2.1 Mortero de pega.

Los morteros de pega son los que mantendrán unidos los elementos en su posición adecuada, en estos morteros se tendrán cuidados exclusivos debido a que estarán expuestos a circunstancias del medio productivo, debiendo tener la firmeza apropiada para cautivar refuerzos de tensión y compresión.



2.2.3.2.2 Mortero de relleno.

Son los que se usan para llenar juntas de diferentes elementos de mampostería, deberán tener adecuadas resistencias mecánicas.

2.2.3.2.3 Mortero de recubrimiento.

Son los morteros usados para revoque y revestimiento, no cumplen ninguna función estructural, más que brindar durabilidad y de función estética a una superficie para aplicar pintura o el elemento que se vaya a utilizar.

2.2.4 Proporciones del mortero.

Tendrán que cumplir con la siguiente tabla, según el uso al que sea solicitado.

Tabla 5: Proporciones del mortero

PROPORCIONES DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015)

- El mortero deberá cumplir con lo siguiente: Consistencia entre 100 % y 150% y retentividad mayor al 0.75.
- Se podrán usar otros tipos de cemento o mortero industriales, siempre y cuando cumplan con los ensayos y alcancen con las resistencias requeridas de la Norma E.0.70 capítulo 5.

Se puede usar el mortero sin cal siempre en cuando se respete las proporciones de cemento y arena de la tabla 3. “Para alcanzar la mayor consistencia posible dentro del rango especificado de 100% a 150%, la cantidad de agua a ser utilizada deberá estar en el nivel correspondiente”. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 159)

2.2.5 Fibra de celulosa.

Puede definirse como un polimero de cadena lineal β -glucosa con un promedio de alrededor de 3000 unidades de glucosa. Este compuesto es el principal que se encuentra en los árboles y madera y otros productos vegetales. Más de la mitad del total de la materia viva es celulosa. (Gillespie, 1990, pág. 1006)



Para (Ege, Farras, García, & Urpi, 1997) “La celulosa es el compuesto orgánico de mayor abundancia a nivel del ecosistema natural. Es el soporte estructural de las plantas superiores y se distribuye en todos sus tejidos” (pág. 1179) podemos encontrar en casi todas las paredes celulares de vegetales y plantas de manera significativa o no tan significativa sin importar la naturaleza de la misma.

La fibra de celulosa regenerada se denomina comúnmente celulosa hidratada, es decir, la celulosa se descompone y despolimeriza, cambiando su estructura.

2.2.5.1 Celulosa moldeada.

La celulosa moldeada es todo estuche diseñado para contener un producto, como es el caso del huevo (maple para huevo). La celulosa moldeada se fabrica a partir de papeles y cartones reciclados, esto le da un factor biodegradable y reciclable.

Las características más resaltantes del maple para huevo es que absorben exceso de humedad, reduce la producción de hongos y bacterias, son resistentes a la humedad.

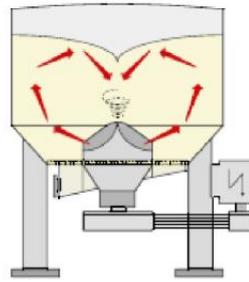
2.2.5.1.1 Proceso de obtención del papel-cartón reciclado.

La materia prima para la celulosa moldeada es el papel y el cartón reciclados que tiene como origen la madera y/o otras materias vegetales (microfibras).

Para hacer papel, la pulpa obtenida del proceso de descomposición es mezclada con agua para dar como resultado una sustancia pastosa, a la que se da forma y se seca. El papel así obtenido es poroso y, al igual que el papel de filtro, es celulosa pura (papel sin refinar). Para obtener papel de mayor calidad a la pasta de fibra se le añaden diversos aditivos, tales como sulfato de bario o calcio, caolín y, sobre todo, jabones resinosos; De este modo obtiene una fina hoja de papel. En la producción de papel barato especialmente de periódico, se mezcla la celulosa bruta hasta en un 90% con madera finamente molida (Pulpa de madera) cuyo alto contenido en lignina determina el amarilleo de este papel con el tiempo. (Beyer & Walter, 1987, pág. 489)

Para reciclar tanto el papel como el cartón, se debe alterar estos materiales hasta convertirlas en pulpas compuestas con fibras de celulosa. Para dicho proceso, se mezcla los materiales (papel y cartón) con agua y jabón en un aparato llamada pulper, que tritura y disuelve la mezcla hasta convertirla en una pasta que debe limpiarse de impurezas.

Figura 2: Pulper



Fuente: (Gomez Galan, 2013)

Acto seguido esta pasta se libera de las tintas de impresión que tuviese, puede realizarse haciendo uso de agua oxigenada o de compuestos clorados como el legía; Se liberará esta pasta de agua, para lo que se podrá hacer uso de hornos o a la intemperie y por ultimo de homogeneizar y disipar la pasta.

2.2.5.2. Celulosa de Viruta de madera.

La madera está compuesta de casi el 95% de fibra de celulosa, las cuales están unidas por la lignina (Sustancia orgánica más compleja de la celulosa). La preparación para el corte de la madera se forman virutas, que es, pieza residual de material en forma de placas curvas y espirales; El contenido de humedad de estos residuos industriales depende en gran medida de la etapa de tratamiento en la que se recuperan y del secado del producto previo a esta etapa.

Para la viruta de madera se reportan valores como se expone en la tabla 6:

Tabla 6: Características de la viruta

Residuo	Tamaño(mm)	Contenido de cenizas (%)
Viruta de madera	1-12	0.1-1.0

Fuente: (Serret Guash, Giralte Ortega, & Quintero Rios, 2016)

2.2.6. Propiedades de la celulosa

Las propiedades físicas y químicas que se miden de la celulosa tienen que ver con variables que son relevantes para predecir su desempeño una vez que se procesen.

Las fibras de celulosa obtenidas del papel, tienen alta resistencia a la tracción, adhesión, y, además de ser flexibles lo que les confiere la propiedad de la trabajabilidad, son químicamente un material estable, entre otras propiedades resaltantes podemos mencionar:

Volumen Específico : Es el inverso de la densidad. En general se prefiere fibras con alto volumen específico debido a que permite hacer pastas de celulosa de igual espesor con un menor peso.

Índice de Tensión: Mide la resistencia a la tracción que tiene un papel con esa celulosa.



Drenabilidad: Propiedad de la celulosa para evacuar el agua que contiene. Es una propiedad significativa en la producción de papel.

Viscosidad: Mide la fricción interna de una mezcla de agua con fibras de celulosa. Es un indicador del grado de polimerización (largo de las cadenas) de las fibras de celulosa.

Las fibras de celulosa obtenidas de la madera (viruta), cuentan con diversas propiedades físicas y mecánicas lo que lo hacen un excelente material para el uso de la construcción, siendo la densidad lo que les proporciona la resistencia y durabilidad; entre otras propiedades mecánicas más resaltantes podemos mencionar:

Resistencia a la flexión: Propiedad que le concede la capacidad de soportar altas cargas de quebrado (flexión), siempre y cuando la carga aplicada sea en sentido perpendicular a las fibras de la madera.

Resistencia a la compresión: Propiedad que le concede a la madera de soportar altas cargas y fuerzas externas que buscan comprimir el área de la madera. Estas cargas pueden ser paralelamente o perpendicularmente a las fibras de las mismas.

Dureza: Propiedad de la celulosa de viruta de madera para resistir la penetración, el deterioro y deformaciones.

2.2.7. Ventajas de la celulosa moldeada y celulosa de viruta de madera.

Según (Sanz, 2017) indica que la celulosa en general tiene las siguientes ventajas en su uso como material de construcción:

- Buen aislante térmico con un bajo coeficiente de conductividad que evita la transmisión del calor y almacena energía, equilibrando las temperaturas máximas y mínimas.
- Es higroscópico ya que absorbe el vapor de agua reduciendo las condensaciones y la presencia de aire en el mortero.
- Las sales bórnicas presentes le aportan unas excelentes propiedades ignífugas que evitan la propagación del fuego, sin generar gases tóxicos.
- La celulosa moldeada presenta sales bórnicas que, le confieren propiedades fungicidas, lo cual les confiere la protección contra plagas de insectos.
- Debido a su baja densidad, se distribuye homogéneamente adaptándose a cualquier cavidad lo que, además de evitar puentes térmicos, también le confiere propiedades como aislante acústico.



- Material ecológico ya que es materia prima la cual es reciclable (biodegradable y compostable)
- Razón por la cual se optó por estos dos materiales por sus características antes mencionadas y por qué le añade un factor ambiental, al ser ambos materiales reciclado.

2.2.8. Ensayos para determinar propiedades del agregado.

Los ensayos a desarrollar para agregados en mortero son:

2.2.8.1. Granulometría.

La evaluación de los agregados tiene por objetivo establecer la distribución del tamaño de las partículas constituyentes, es decir, dividir el agregado en diferentes partes de partículas del mismo tamaño o tamaño dentro de un cierto límite y encontrar el porcentaje que entra en el agregado.

Según la (MTC E 204, 2000), el análisis de tamaño de partícula de agregados gruesos y finos tiene por objetivo cuantificar el tamaño de partícula de agregados finos y gruesos de un material, utilizando una pantalla de rejilla cuadrada.

- Los ejemplares para la prueba se adquirirán mediante el proceso de cuarteo.
- Las muestras se deberán secar para obtener un peso constante.
- Para agregado fino – arena gruesa, se deberá contar con 300 g de muestra, debiendo tener aproximadamente los siguientes porcentajes.

Tabla 7: Granulometría de agregado Fino

Malla ASTM	Porcentaje que pasa (%)
Nº 4 (4.75 mm)	100
Nº 8 (2.36 mm)	95 a 100
Nº 16 (1.18 mm)	70 a 100
Nº 30 (0.60 mm)	40 a 75
Nº 50 (0.30 mm)	10 a 35
Nº 100 (0.15 mm)	2 a 15
Nº 200 (0.075 mm)	Menos de 2

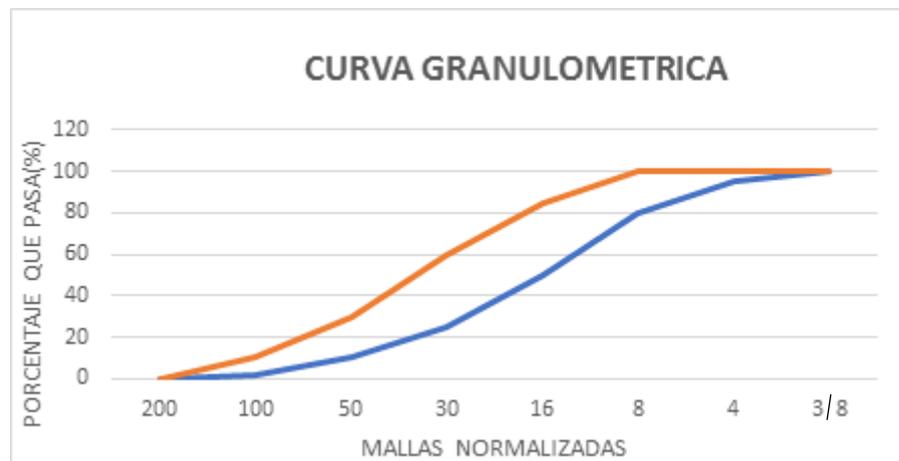
Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015)



Luego de haber separado el agregado por cuarteo y tener las muestras, estas se pesan y se lava, luego secamos el material en un horno industrial.

Los tamices se colocarán en orden descendente de tamaño de ranura, el tamiz dado se llenará con la cantidad máxima de material y se continuará con el tamizado manual o mecánico, los pesos que queden retenidos en cada tamiz deberán estar dentro de los límites granulométricos, según el siguiente gráfico.

Figura 3: Límites granulométricos de agregado fino



2.2.8.2. Contenido de humedad.

Este es la correlación, establecida como fracción de masa de agua en un volumen dado, a la masa de partículas sólidas.

Según la (MTC E 108, 2000) La cantidad de agua eliminada se calcula cuando se evapora de la tierra con agua hasta alcanzar una cantidad de gramos que se mantiene constante en una estufa controlada a $110 \pm 5^\circ$ C. La cantidad de gramos de cada elemento sólido se establece por la cantidad de gramos que queda de la tierra después del proceso de evaporación en el calentador. El peso del agua se determina por la cantidad de agua perdida debido al secado.,.

La cantidad mínima de material de muestra húmeda que se analizará debe estar de acuerdo con la tabla a continuación:



Tabla 8: Muestras para ensayo de humedad

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar.	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 0.1\%$	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 1\%$.
2 mm o menos.	2.00 mm(N°10)	20 g	20 g
4.75 mm.	4.760 mm (N°4)	100 g	20 g
9.5 mm.	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19.0 mm.	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm.	38.1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.0 mm.	76.200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: (MTC E 108, 2000)

Utilizando la ecuación se calcula el contenido de humedad.

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100$$

Donde:

W : Contenido de agua (%).

M_{CWS} : Peso de recipiente más la tierra húmeda (gr.)

M_{CS} : Peso del recipiente más la tierra seca (gr.).

M_C : Peso del recipiente (gr.).

2.2.8.3. Peso específico.

Reciprocidad existente con la masa del sólido en el aire y la masa de la humedad correspondiente a su volumen aparente. Se realizará un procedimiento de gravedad específica para determinar la absorción final después de 24 horas de inmersión en agua.

Se determinará mediante las siguientes formulas:

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico aparente(S.S.S.)} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{B + A - C}$$

$$\text{Absorción} = \frac{S - A}{A} * 100$$



Donde:

- A : Peso al aire de la muestra de secado (gr).
 B : Peso del picnómetro aforado con la muestra llena en agua (gr.)
 C : Peso total del picnómetro con la muestra y agua aforada(gr).
 S : Peso del contenido saturado con plano en seco (gr).

2.2.7 Ensayos para determinar las propiedades de las unidades de albañilería.

Las propiedades de albañilería son realizadas al término del producto de albañilería, estas propiedades son:

2.2.7.1 Resistencia a la compresión.

Este parámetro se aplica perpendicularmente a la superficie de apoyo, si el testigo es muy irregular se rellena con mortero Portland inmediatamente antes de recubrirlo (...), para hacer el contacto uniforme con las cabezas de la prensa, La prueba se realiza hasta la rotura. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 120)

Se podrá realizar entre dos a tres ensayos en estado seco para obtener un dato representativo; La cual se determina mediante la siguiente formula:

$$f'_b = \frac{P_u}{A}$$

Donde:

- f'_b : Resistencia a compresión (kg/cm²)
 P_u : Carga de rotura (kg).
 A : Área bruta de la unidad (cm²)

2.2.7.2 Ensayo de tracción por flexión (Modulo de ruptura).

“Se realizará en un compresor completamente ensamblado y sostenido, con una luz de no más de 18 cm de largo y cargado centralmente”. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 121)

El ensayo a tracción se determina con la siguiente formula.

$$f'_{br} = \frac{3P_u l}{2bt_b^2}$$

Donde:

- f'_{br} : Resistencia de tracción por flexión (kg/cm²)
 P_u : Carga de rotura (kg).
 l : Luz (cm)



- b : Anchura (cm).
 t_b : Altitud (cm).

2.2.7.3 Ensayo de succión.

“El ensayo succión utiliza testigos secos para pruebas de investigación y bloques en su estado natural para pruebas de succión de construcción”. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 122)

La succión se determina mediante la siguiente formula:

$$Succion = \frac{(P_m - P_s) \times 200}{A}$$

Donde:

$Succión$: Expresado en gramos o cm^2/min

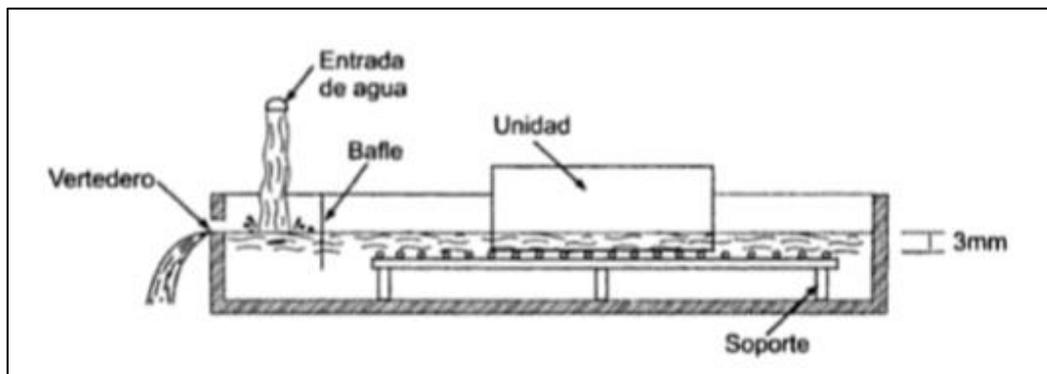
P_s : Peso de la unidad en estado seco.

P_m : Peso de la unidad después de colocado en los soportes y sumergido en agua durante un minuto.

A : Área de adhesión del elemento con el agua (cm^2)

El proceso y disposición para el ensayo se determina de la manera en la que se expone en la figura 5:

Figura 4: Disposición para pruebas de succión



Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005)

2.2.7.4 Ensayo de absorción.

Consiste en sumergir el componente de construcción en agua durante 24 horas, expresando la diferencia entre el peso del bloque seco y el bloque sumergido en porcentaje del peso del bloque seco.

2.2.8 Ensayos para determinar las propiedades del mortero.

2.2.8.1 Ensayo de consistencia.

Es realizada en un dispositivo con una mesa de flujo, consta de una mesa plana y llana que permite dejar caer gotas con elevación 12 mm utilizando un aparato giratorio.

La consistencia o fluidez se expresa como una característica porcentual para el aumento en el diámetro del cono 10 cm (diámetro del fondo del cono) y la altura después de dejar caer la muestra 25 veces sobre la mesa de flujo. Esta prueba también se encuentra descrita en la NTP 334.126, y se determina mediante la siguiente formula:

$$\%F = \frac{\phi_{prom} - \phi_{original}}{\phi_{original}} \times 100\%$$

Donde:

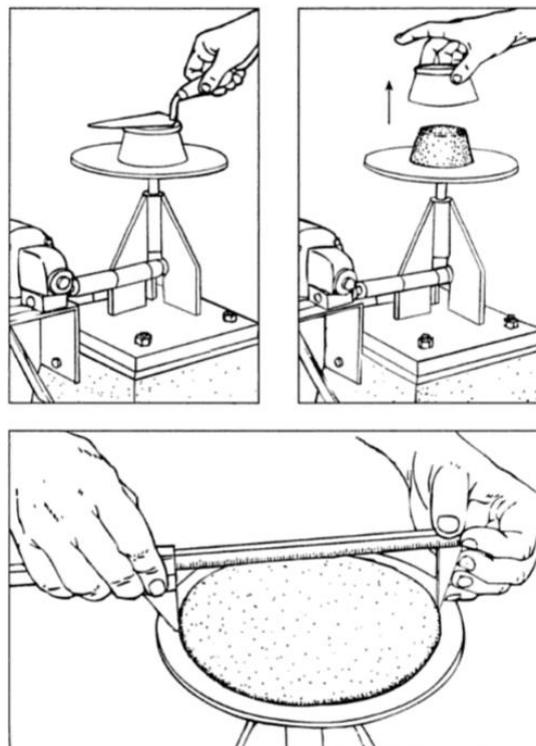
$\%F$: Porcentaje de fluidez.

ϕ_{prom} : Diámetro promedio.

$\phi_{original}$: Diámetro original (90 mm).

El proceso de este ensayo es tal como se expone en la figura 6:

Figura 5: Ensayo de consistencia en mesa de flujo



Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005)



2.2.8.2 Ensayo de adhesión.

Se puede realizar por tensión directa o por flexión.

Adherencia por tracción de dos bloques asentados con mortero, las cuales, después de 28 días, se someten a una carga de tracción directa 90 grados del terreno de apoyo en una maquina universal. La fórmula para determinar la fuerza de arrastre a la fuerza de tracción será mediante la siguiente formula:

$$\text{Resistencia a adherencia por tracción} = \frac{A}{B}$$

Donde:

Resistencia a adherencia por tracción : Expresado en kg/cm²

A : Carga aplicada (kg)

B : Área de trabajo (cm²)

El ensayo de adhesión por flexión hace uso de un prisma de unidades asentadas unas sobre otra, luego se formarán una especie de viga con los prismas y se obtendrá un único valor.

2.2.8.3 Ensayo resistencia a compresión.

Los ensayos de compresión se realizarán a los 28 días de haber solidificado y curado las muestras de mortero con un volumen de 5 centímetros cúbicos, pasados estos días las muestras se someterán a una prensa universal.

“El parámetro de medida de la resistencia se da con la resta del cálculo de la desviación estándar y el valor promedio de la muestra”. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015, pág. 521)

$$f'_{cm} = X(1 - 1.3\sigma)$$

Donde:

f'_{cm} : Resistencia del mortero.

X : Promedio de los resultados de los ensayos sometidos.

σ : Desviación estándar de la prueba.



2.2.9 Adición de aditivo en morteros.

De acuerdo con el ACI (Americam Concrete Institute), la adición de aditivo debe ser inferior al 5% del peso del cemento, y al ser la celulosa un material poco denso se hace más útil su dosificación en mezclas de mortero por peso que por volumen, además que el ensayo de mesa de flujo dentro de su metodología otorga proporciones en peso para la preparación de morteros.

2.2.10 Albañilería.

Se define en el (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015): Material de construcción que consiste en "bloques de ladrillo" pegados entre sí con mortero, o bloques de piedra apilados, en cuyo caso se incorporan al hormigón líquido o al mortero.(pág. 518)

Por otra parte, se consideran materiales estructurales que han sido integrados por componentes asentados por morteros. Como resultado, posee elementos debidamente conectados o adheridos. De acuerdo a la experiencia se clasifica como un elemento múltiple y anisótropo que naturalmente tiene una alta resistencia a la compresión, que presenta una dependencia importante de la resistencia de la unidad y la tracción se reduce, y se controla la adherencia entre el bloque y el mortero. (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 19)

2.2.10.1 Características Generales.

Conforme a la norma E.070 de Reglamento Nacional de Edificaciones, (2015), las características generales son:

a) Ladrillo, elemento cuya extensión y peso admite que sea manejada con una sola mano. Por otra parte, un bloque se expresa en unidades y demanda el apoyo de las dos manos para su manipulación

b) Las unidades de albañilería, se refieren a la normativa para la elaboración de ladrillos y bloques donde se requieren arcilla, silicio-cal, o concreto como insumos.

c) las variaciones se clasifican en macizos, huecos, de burbuja o tubulares y pueden ser artesanales o industriales.

d) Los ladrillos que se usan en construcción son de hormigón y se establecen cuando se ha logrado una específica estabilidad y resistencia volumétrica. Concluyendo que la vida útil de los productos es de 28 días (unidades curadas).



2.2.10.2 Tipología.

"Los tipos de mampostería casi siempre se basan en el área real medida en relación con el área total del asiento y en las características alveolares".(Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 81)

2.2.10.2.1 Unidad de albañilería sólida (o maciza):

"Se caracteriza por tener una superficie mayor o igual que el 70% de la superficie ordinaria en el plano, su sección transversal es paralela a la superficie del asiento". (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2015, pág. 519)

El ladrillo artesanal macizo tiene un valor objetivo referente a la superficie de contacto para el ensayo de adherencia, ya que lo que se quiere es una medición de la capacidad de pega del mortero lo cual se mide en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²) por lo que se necesita una superficie de contacto compacta y regular, que no se consigue con la unidad de albañilería industrial.

2.2.11 Criterio estadístico Chauvenet.

Forma de identificar valores atípicos. El presente método se caracteriza por crear un conjunto de datos que se establecen en un rango aceptable alrededor del promedio, donde se debe excluir cualquier valor que quede fuera de ese rango especificado. La fórmula para calcular el rango es la siguiente:

$$T = \frac{|X_i - \bar{x}|}{s}$$

Donde:

T = Desviación de la muestra

X_i = Valor individual para cada valor en el conjunto de datos.

\bar{x} = Promedio de la muestra.

s = Desviación estándar de la muestra.

Chauvenet estableció otro criterio para el rechazo de datos atípicos: En una muestra de tamaño n , se descarta una observación si su desviación de la media es superior a la correspondiente a una probabilidad de $1/(2n)$. La probabilidad se determina utilizando la hipótesis de distribución normal., la estimación de la variancia que se emplea se basa en la muestra examinada.



Figura 6. Criterio de Chauvenet para el rechazo de datos atípicos

Tamaño muestral	$\frac{ x_m - \bar{x} }{s}$	Tamaño muestral	$\frac{ x_m - \bar{x} }{s}$
n	s	n	s
2	1.15	20	2.24
3	1.38	25	2.33
4	1.53	30	2.39
5	1.64	40	2.50
6	1.73	50	2.58
7	1.80	60	2.64
8	1.86	80	2.74
9	1.91	100	2.81
10	1.96	150	2.94
11	2.00	200	3.02
12	2.04	300	3.14
13	2.07	400	3.23
14	2.10	500	3.29
16	2.15	600	3.34
18	2.20	1000	3.48

Un dato atípico puede rechazarse si el valor real de $|X_m - \bar{x}|/s$ excede al valor tabulado.

X_m = Valor del dato atípico, \bar{x} = **media muestral**, S = **estimación de la varianza respecto de la muestra**, y n = **tamaño de la muestra**.

2.3. Marco conceptual

Absorción

Es el incremento en la masa debido al agua en los poros del material, pero sin incluir el agua adherida a la superficie exterior de las partículas, expresado como un porcentaje de la masa seca.

Aglutinante

Son materiales capaces de unir fragmentos de uno o más materiales para formar un conjunto compacto.

Albañilería

La albañilería es un material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con mortero o por unidades de albañilería apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

Áridos

Se denomina árido al material granulado que se utiliza como materia prima en la construcción, principalmente.



El árido se diferencia de otros materiales por su estabilidad química y su resistencia mecánica, y se caracteriza por su tamaño.

Fraguar

El fraguado es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento)

Granulometría

Es la medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Material

Un material es un elemento que puede transformarse y agruparse en un conjunto. Los elementos del conjunto pueden tener naturaleza real (tangibles), naturaleza virtual o ser totalmente abstractos.

Mezcla

Una mezcla es la combinación física de dos o más sustancias que retienen sus identidades y que se mezclan pudiendo formar según el caso aleaciones, soluciones, suspensiones, y coloides.

Mortero

El mortero es una mezcla de uno o más conglomerantes inorgánicos (cemento y/o cal), arena, agua y a veces aditivos, usado en albañilería para adherir las unidades de albañilería.

Mortero Patrón

Mezcla, denominada en la investigación, de cemento, agregado y agua para mortero de albañilería.

Mortero Experimental

Mezcla, denominada en la investigación, de cemento, cal, agregado y agua para mortero de albañilería.

Óptimo

Que es extraordinariamente bueno o el mejor, por lo cual resulta inmejorable.

Es el mejor valor que puede tomar una variable determinada en relación a un objetivo particular, considerando los medios que tiene para alcanzar ese objetivo.



Parámetro

Se conoce como parámetro al dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación. A partir de un parámetro, una cierta circunstancia puede comprenderse o ubicarse en perspectiva.

Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

Resistencia

Resistencia es la cualidad que nos permite aplazar o soportar la fatiga, permitiendo prolongar un trabajo orgánico sin disminución importante del rendimiento.

Trabajabilidad

Es la facilidad de colocación, consolidación y acabado del concreto fresco y el grado que resiste a la segregación.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, Cusco 2021.

2.4.2. Hipótesis específicas

- **Sub-Hipótesis Específica N° 01:**

La variabilidad de la consistencia de morteros en estado fresco adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

- **Sub-Hipótesis Específica N° 02:**

La variabilidad de la resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.



- **Sub-Hipótesis Específica N° 03:**

La variabilidad de la resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

- **Sub-Hipótesis Específica N° 04:**

La variabilidad a la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.

2.5. Variables e indicadores

2.5.1 Identificación de variables

A) Variables Independientes

- X1: Mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada:
La celulosa moldeada es todo estuche diseñado para contener un producto como es el caso del huevo. La celulosa moldeada se fabrica a partir de papeles y cartones reciclados.
- X2: Mortero adicionado con microfibras de microfibras de celulosa de viruta de madera.
La celulosa de viruta de madera se obtiene del proceso de aserrado de la madera, cuyo fragmento residual tiene forma de lámina curvada y espiral.

B) Variables Dependientes

- Y1: Propiedades físico – mecánicas.
La propiedad física de estudios es la consistencia.
Las propiedades mecánicas de estudio son: Resistencia a flexión, resistencia a compresión y adherencia.



2.5.2. Operacionalización de variables

Tabla 9: Cuadro de operacionalización de variables

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA, CUSCO 2021.					
VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS
X1: Mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada.	La celulosa moldeada es todo estuche diseñado para contener un producto como es el caso del huevo. La celulosa moldeada se fabrica a partir de papeles y cartones reciclados.	Porcentaje de microfibras de celulosa moldeada (pasta de maple para huevo asimétrico en tamaño de 1mm a 3mm)	Dosificación Al 2%, 3%, 4% y 5% del peso de cemento	Kg	Guías de observación de laboratorio
					Balanza-Instrumentos de cálculo.
X2: Mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera.	La celulosa de viruta de madera se obtiene del proceso de aserrado de la madera, cuyo fragmento residual tiene forma de lámina curvada y espiral.	Porcentaje de microfibras de celulosa de viruta de madera (viruta molida asimétrico en tamaño de 1mm a 3mm)	Dosificación Al 2%, 3%, 4% y 5% del peso de cemento	Kg	Guías de observación de laboratorio
					Balanza-Instrumentos de cálculo.
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS
Y1: Propiedades Físico-mecánicas.	Para la investigación tenemos: Consistencia:Es la capacidad de la mezcla de mortero para poder fluir o ser trabajable. Resistencia a la compresión:Es la capacidad que tiene el mortero de soportar fuerzas impuestas. Resistencia a flexión:Es la capacidad que tiene el mortero para poder resistir agrietamientos. Adherencia:Es la capacidad que tiene el mortero de absorber tensiones normales y esfuerzos tangenciales de naturaleza mecánica	Consistencia.	Fluidez $\%F = \frac{\varnothing_{prom} - \varnothing_{original}}{\varnothing_{original}} \times 100\%$	%	Guías de observación de laboratorio y mesa de flujo. (ASTM C-230)
		Resistencia a la compresión.	Esfuerzo (3 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y maquina de compresión universal. (ASTM C-109)
			Esfuerzo (7 Días)		
			Esfuerzo (28 Días)		
		Resistencia a flexión.	Esfuerzo (3 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y maquina de compresión universal modificada a flexión. (ASTM C-348)
			Esfuerzo (7 Días)		
			Esfuerzo (28 Días)		
Adherencia.	Esfuerzo (28 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y placas metalicas. (ASTM C-952)		



Capítulo III: Método

3.1. Alcance del estudio

La presente investigación es de tipo descriptiva comparativa (Sánchez y Reyes, 1996; Alarcón, 1991)

La investigación descriptiva comparativa consiste en recolectar en dos o más muestras con el propósito de observar el comportamiento de una variable, tratando de “controlar” otras variables que se considera pueden afectar la variable estudiada, llamada también variable dependiente.

La investigación se considera también aplicada porque enmarca la innovación técnica en cuanto a su proceso, resultados e impacto.

Método de investigación

El método de la investigación es HIPOTÉTICO DEDUCTIVO, porque al estudiar el mortero con adiciones de microfibras de celulosa, observamos las variaciones que esta sufre en sus características físico-mecánicas, y verificamos si la hipótesis que planteamos es verdad comprobándola con las pruebas que se realizaron en laboratorio, con la realidad.

Según (Hernández R., Metodología de la Investigación, 2003):

El método hipotético-deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.2. Diseño de la Investigación

3.2.1. Diseño metodológico

Según el diseño de la investigación es EXPERIMENTAL, porque se realizó una serie de acciones relacionada con las variables y después mediante la observación ver los efectos que se produjo.

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la Investigación, 1997)



Un experimento se lleva a cabo para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué lo hacen, por lo qué; La investigación experimental es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento.

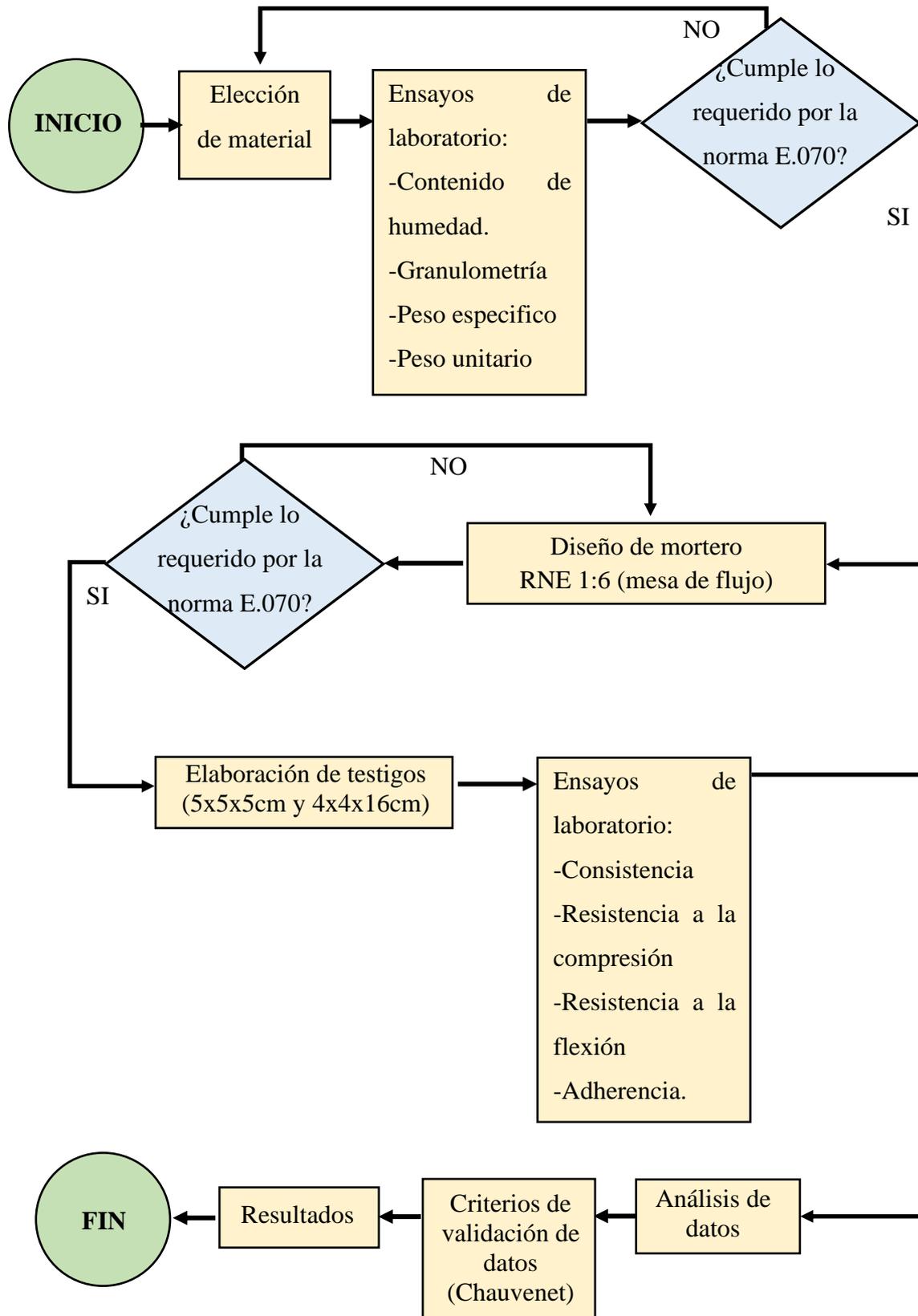
El ejemplo más simple de una investigación experimental es una prueba de laboratorio. Siempre que la investigación se realice bajo condiciones científicamente aceptables, se califica como una investigación experimental.

Una verdadera investigación experimental se considera exitosa sólo cuando el investigador confirma que un cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente.



3.2.2. Diseño de ingeniería

Figura 7. Flujograma del diseño de ingeniería de la investigación





3.3. Población

3.3.1. Descripción de la población

La población de la presente tesis de investigación estuvo conformada por probetas de ensayo de forma cúbica, prismática rectangular y muestras para ensayo de adherencia para todas se hace uso de mortero modificado con celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera en porcentajes variables, por lo que la población se considera única.

La cantidad total de muestras a ser evaluadas y consideradas para esta investigación fueron de 360, las que figuran en el siguiente cuadro:

Tabla 10. Cuantificación de las muestras por ensayo.

Ítem	Ensayo o prueba de laboratorio	Cantidad de muestras
1	Mesa de flujo	45
2	Resistencia a la compresión	135
3	Resistencia a la flexión	135
4	Ensayo de Adherencia	45
TOTAL		360

3.3.2. Cuantificación de la población

La población está constituida por una cantidad de probetas clasificada en dos grupos:

- Muestras de mortero en estado fresco

Tabla 11. Cantidad de muestras a usar para el ensayo de mesa de flujo

FLUIDEZ (%) GUÍAS DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO Y MESA DE FLUJO			
%	Mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada.	Mortero patrón	Mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera.
Mortero sin adición		5	
2%	5		5
3%	5		5
4%	5		5
5%	5		5
Sub total	20	5	20
TOTAL		45	



- Muestras de mortero en estado endurecido

Tabla 12. Cantidad de muestras a usar para la compresión de muestras de mortero.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)									
Edad	3 días de curado			7 días de curado			28 días de curado		
Porcentajes	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera
Sin adición	-	5	-	-	5	-	-	5	-
2%	5		5	5		5	5		5
3%	5		5	5		5	5		5
4%	5		5	5		5	5		5
5%	5		5	5		5	5		5
Sub total	20	5	20	20	5	20	20	5	20
TOTAL					135				

Tabla 13. Cantidad de muestras a utilizar para el ensayo de resistencia a flexión.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm ²)									
Edad	3 días de curado			7 días de curado			28 días de curado		
Porcentajes	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + Celulosa viruta de madera
Sin adición	-	5	-	-	5	-	-	5	-
2%	5		5	5		5	5		5
3%	5		5	5		5	5		5
4%	5		5	5		5	5		5
5%	5		5	5		5	5		5
Sub total	20	5	20	20	5	20	20	5	20
TOTAL					135				



Tabla 14. Cantidad de muestras para el ensayo de adherencia de mortero.

ENSAYO DE ADHERENCIA – MAQUINA DE COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm²)			
28 días de curado			
Porcentaje	Mortero + celulosa moldeada	Mortero patrón	Mortero + celulosa de viruta de madera
Sin adición	-	5	-
2%	5		5
3%	5		5
4%	5		5
5%	5		5
SUB TOTAL	20	5	20
TOTAL		45	

3.4. Muestra

3.4.1. Descripción de la muestra

La muestra al ser coincidente con la población se consideró única, las dimensiones de las muestras son:

Estado fresco

No presenta dimensión fija

Estado endurecido

Especímenes de forma cúbica de 50 mm de lado

Especímenes de forma prismática rectangular de 40mm x 40mm x 160mm

3.4.2. Cuantificación de la muestra

La cantidad de especímenes que la población para los dos grupos de muestras (muestras en estado fresco y en estado endurecido) son las mismas que las que se tienen en el Ítem de población (3.3.1.1.), vale decir 360 muestras a evaluar.

3.4.3. Criterios de evaluación de muestra

A) Criterios de inclusión

En la investigación se consideró:

Para muestras de mortero.

- Especímenes fabricados bajo el diseño de mezcla que propone la norma peruana.
- Especímenes fabricados con cemento portland tipo IP
- Especímenes fabricados con agregado fino de la cantera de Cunyac.
- Metodología de ensayo de materiales contemplada en el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.



- Celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera.
- Unidades de albañilería utilizada en la zona del Cusco de tamaño estándar de tipo macizo.

3.4.4. Método de muestreo

La muestra será de tipo NO PROBABILÍSTICA, por lo que utilizaremos el método de muestreo *incidental*, en el cual se selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso, para el caso de esta investigación los individuos del estudio serán las probetas fabricadas con determinadas características, en este caso las probetas fueron de tipo prismático fabricados con mortero patrón y mortero modificado.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos durante el desarrollo de la tesis se utilizaron las guías de observación, las cuales fueron elaboradas en base a las normas (MTC, NTP y ASTM) para así cumplir con los requerimientos de las normas, tanto nacionales como internacionales.

Dichas guías de observación se presentan a continuación:



Tabla 15. Guía de observación N° 01 (Ensayo de cuarteo)

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01	CUARTEO DE MATERIALES (ASTM C 702-01)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Cuarteo N°	1 (Gr.)	2 (Gr.)	3 (Gr.)
Peso Inicial			
Peso final			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Diagrama de cuarteo de materiales</div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: center; gap: 10px; margin-top: 10px;">     </div>			



Tabla 16. Guía de observación N°02 (Ensayo de granulometría).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°02	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (MTC E 204)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Cantera Material Muestra Fecha Responsables	gr Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
TAMIZ	Apertura del tamiz (mm)	Peso retenido	% Retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido acumulado	% Que pasa
#4	4.75					
#8	2.36					
#16	1.18					
#30	0.600					
#50	0.300					
#100	0.150					
#200	0.075					
Fondo	0.000					
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA ENSAYADA						
						— Límite norma — Curva del material
MF = 						
OBSERVACIONES:						



Tabla 17. Guía de observación N°03 (Ensayo de gravedad específica).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°03	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)				
DATOS DE LA MUESTRA					
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben				
Denominación	N° de ensayo	1	2	3	Prom
Peso al aire de la muestra desecada (gr)	A				
Peso del picnometro aforado lleno de agua (gr)	B				
Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)	C				
Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr)	D				
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = \frac{A}{B+A-C}$				
Gravedad específica seca Bulk	$G_{sb} = \frac{A}{B+D-C}$				
Gravedad específica saturada superficialmente seca Bulk	$G_{sssb} = \frac{D}{B+D-C}$				
Absorción	$Abs = \frac{(D-A)*100}{A}$				
OBSERVACIONES:					



Tabla 18. Guía de observación N° 04 (Ensayo de contenido de humedad).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente			
Peso del recipiente			
Peso del recip. + muestra húmeda			
Peso del recip. + muestra seca			
Peso del agua			
Peso de la muestra seca			
Contenido de humedad (%)			
PROMEDIO			
VALORES DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3
	MUESTRA		



Tabla 19. Guía de observación N°05 (Ensayo de peso unitario).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05	PESO UNITARIO DE AGREGADOS FINOS (MTC E 117)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente			
Volumen del recipiente (cm ³)			
Peso del recip. + muestra sin compactar (gr)			
Peso del recip. + muestra compactada (gr)			
Peso unitario de la muestra sin compactada (gr/cm ³)			
Peso unitario de la muestra compactada (gr/cm ³)			
PROMEDIO (PUc)			
PROMEDIO (PUs)			
VALORES DE PESO UNITARIO			
			



Tabla 20. Guía de observación N°06 (Ensayo de mesa de flujo).

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																														
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material																														
Especie																														
Fecha																														
Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida																														
Bach. Begazo Huaylla, Ruben																														
DATOS DEL ENSAYO																														
Muestra	Dosificación			Diametros																										
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																						
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
<table border="1" style="width: 50%; margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1				2				3				4				5				
Datos del ensayo																														
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																											
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
OBSERVACIONES :																														



Tabla 21. Guía de observación N° 07 (Ensayo de absorción).

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°07			ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)			
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de Ladrillo:						
Material de ladrillo:						
Dimensiones del Ladrillo:						
		LARGO		cm		
		ANCHO		cm		
		ALTURA		cm		
Fecha						
Responsables Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	PESO SECO DEL ESPECIMEN (gr)	PESO ESPECIMEN SATURADO (gr)	DIFERENCIA DE PESOS (gr)	ABSORCION (%)	
LADRILLO MACIZO	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
PROMEDIO						
OBSERVACIONES:						



Tabla 22. Guía de observación N° 08 (Ensayo de succión en unidades de albañilería).

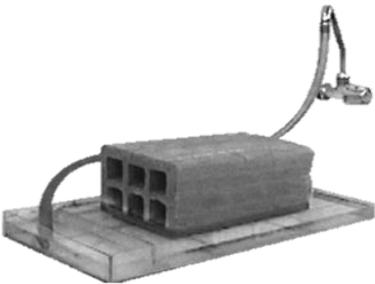
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°08		ENSAYO DE PERIODO INICIAL DE ABSORCION (SUCCION) PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)													
DATOS DE LA MUESTRA															
Tipo de Ladrillo: Material de ladrillo: Dimensiones del Ladrillo: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </table>							LARGO		cm	ANCHO		cm	ALTURA		cm
LARGO		cm													
ANCHO		cm													
ALTURA		cm													
Fecha Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben															
CARA DE ASIENTO DE LADRILLO															
N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	ALTURA SUMERGIDA (mm)											
1															
2															
3															
4															
5															
ESPECIMEN	N°	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO DE AGUA (gr)	TIEMPO SUMERGIDO (MIN)	INDICE INICIAL DE ABSORCION (gr/200cm ² -min)									
LADRILLO MACIZO															
	PROMEDIO														
OBSERVACIONES:															



Tabla 23. Guía de observación N°09 (Ensayo de flexión en muestras de mortero).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
<p>Material</p> <p>Especie</p> <p>Fecha</p> <p>Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben</p>																																					
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <div style="margin: 10px auto; text-align: center;"> </div>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1				2				3				4				5			
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 24. Guía de observación N° 10 (Ensayo de compresión en muestras de mortero).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material							
Especie							
Fecha							
Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1							
2							
3							
4							
5							
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1							
2							
3							
4							
5							
OBSERVACIONES :							



Tabla 25. Guía de observación N° 11 (Ensayo de adherencia).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo Tipo de mortero Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
%						
OBSERVACIONES:						



3.5.2. Instrumentos de Ingeniería

Tabla 26. Instrumentos de ingeniería utilizados en la investigación

Material	Nombre de la prueba o ensayo	Equipo y herramientas utilizados	
Agregado fino	Granulometría	Juego de tamices Bowls metálicos Balanza de precisión Fiola 500ml	
	Gravedad específica	Balanza de precisión Cono de absorción y apisonador Horno Recipiente cilindrico	
	Peso unitario	Balanza de precisión Varilla lisa de 5/8" Cucharón Vernier Taras	
	Contenido de humedad	Horno Balanza de precisión	
	Cuarteo	Regla metálica Balanza de precisión Recipiente metálico	
Unidad de albañilería	Succión	Cronometro Horno Balanza de precisión Recipiente metálico	
	Absorción	Cronometro Horno Balanza de precisión	
	Fluidez del mortero		Mesa de flujo Molde y varilla Vernier
			Bowls metálicos Espátula
Mortero	Adherencia	Bowls metálicos Equipo a compresión axial Planchas de neopreno	
	Resistencia a compresión de muestras de mortero	Equipo a compresión axial Regla metálica	
	Resistencia a flexión de muestras de mortero	Equipo a compresión axial Regla metálica Bases de apoyo con rodillos	
	Contenido de humedad	Taras Horno Balanza de precisión	
Celulosa		Fiola 500ml	
	Peso específico	Balanza de precisión Cono de absorción y apisonador Horno	



3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los ensayos de laboratorio fueron realizados en el Laboratorio Automatizado de control de calidad de materiales UNITEST – UNIVERSAL TESTING, los cuales cuentan con certificados de calibración de los instrumentos de laboratorio utilizados en la presente tesis.

3.7. Plan de análisis de datos

3.7.1. Recolección de datos

3.7.1.1. Cuarteo de materiales

a) Equipos utilizados en la prueba

- Regla metálica
- Balanza
- Recipiente metálico

b) Procedimiento de ensayo

El siguiente ensayo se realizó de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM C702-01 (Reducción de las muestras de agregado a tamaños de prueba – método B cuarteo manual).

- Se vierte el material en una superficie limpia y con la ayuda de una pala se mezcla el agregado fino, para luego extenderlo hasta formar una base circular con una altura uniforme.

Figura 8. Vertido del material sobre una superficie plana.



- Con la ayuda de una regla de madera se divide el agregado fino en 4 partes y con una brocha se perfecciona la división del material, para así poder elegir dos partes opuestas con características similares.



Figura 9. División de la muestra en 4 partes iguales.



- Se mezcla las dos partes escogidas y se realiza el procedimiento anterior hasta obtener el peso requerido del agregado fino. (Según NTP400.012 la cantidad para muestra de ensayo de granulometría en agregado fino, luego del secado, será 300 g como mínimo).

Figura 10. Eliminación de 2 partes de cuarteo de agregado.



c) Toma de datos

A continuación, se muestran los datos tomados de la prueba:



Tabla 27. Recolección de datos para el ensayo de cuarteo de materiales.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 													
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.													
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13													
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01													
CUARTEO DE MATERIALES (ASTM C 702-01)													
DATOS DE LA MUESTRA													
Canteras	Cunyac												
Material	Agregado fino												
Fecha	21/03/2022												
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cuarteo N°</th> <th>1 (Gr.)</th> <th>2 (Gr.)</th> <th>3 (Gr.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Inicial</td> <td style="text-align: center;">4256.3</td> <td style="text-align: center;">2358.1</td> <td style="text-align: center;">1147.8</td> </tr> <tr> <td>Peso final</td> <td style="text-align: center;">2358.1</td> <td style="text-align: center;">1147.8</td> <td style="text-align: center;">654.2</td> </tr> </tbody> </table>		Cuarteo N°	1 (Gr.)	2 (Gr.)	3 (Gr.)	Peso Inicial	4256.3	2358.1	1147.8	Peso final	2358.1	1147.8	654.2
Cuarteo N°	1 (Gr.)	2 (Gr.)	3 (Gr.)										
Peso Inicial	4256.3	2358.1	1147.8										
Peso final	2358.1	1147.8	654.2										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Diagrama de cuarteo de materiales </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: center; gap: 10px; margin-top: 10px;">     </div>													



3.7.1.2 Análisis Granulométrico de Agregados Finos

a) Equipos utilizados en la prueba

- Tamizadora mecánica
- Balanza electrónica
- Tamices normados
- Recipientes metálicos

b) Procedimiento

- Se cuarteo una cantidad de material aproximadamente de 4kg, obteniéndose una muestra representativa de $1 \text{ kg} \pm 100\text{gr}$.

Figura 11. Colocado del material en los tamices para el ensayo Granulométrico de Agregados Finos



- Se colocó la muestra en el juego de tamices y se llevó a la tamizadora mecánica por un tiempo de 3 minutos.

Figura 12. Tamizado del material para el Análisis Granulométrico de Agregados Finos





- Finalmente se pesó el material retenido con ayuda de la balanza electrónica para cada malla y se anotó dichos pesos.

Figura 13. Registro de pesos retenidos por mallas para el Análisis Granulométrico de Agregados Finos



c) Toma de datos

A continuación, se presenta el cuadro con los datos obtenidos:



Tabla 28. Recolección de datos para el ensayo de granulometría.

	<h1>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</h1>					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNTEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°02	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (MTC E 204)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Cantera	Cunyac					
Material	Agregado fino					
Muestra	493.87 gr					
Fecha	21/03/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
TAMIZ	Apertura del tamiz (mm)	Peso retenido	% Retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido acumulado	% Que pasa
#4	4.75	0.00				
#8	2.36	7.50				
#16	1.18	73.50				
#30	0.600	109.60				
#50	0.300	138.37				
#100	0.150	110.80				
#200	0.075	47.52				
Fondo	0.000	6.58				
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA ENSAYADA</p>						
OBSERVACIONES:						



3.7.1.3. Gravedad específica de agregados finos

a) Equipos utilizados en la prueba

- Fiola de 500ml de capacidad
- Balanza de precisión
- Recipientes metálicos
- Bomba de vacíos
- Horno eléctrico
- Cono de absorción y apisonador

b) Procedimiento

- Se obtuvo por cuarteo una cantidad de material pasante la malla N°4 de aproximadamente 1kg, se dejó la muestra sumergida en agua por un tiempo de 24 hrs.

Figura 14. Cuarteado y saturación del material a utilizar para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos





- Con ayuda de una cocina se calentó la muestra hasta que esta tenga la superficie ligeramente húmeda, para luego ir secándola de poco a poco con un calefactor de aire.

Figura 15. Secado de la muestra a ensayar para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos



- Se realizó la prueba del cono de absorción para comprobar que el material se encuentre en el estado saturado superficialmente seco, para lo cual se compactó la muestra con 25 golpes con el apisonador, en 3 capas dentro del cono, se repitió el proceso hasta que la muestra mantenga la forma del cono sin mucho desmoronamiento al retirar este.

Figura 16. Compactado de la muestra determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos





- Una vez se alcanzado el estado saturado superficialmente seco de la muestra se procedió a colocar 500 gr de este en la Fiola y llenarse con agua destilada hasta la marca, y otros 500 gr en una bandeja al horno, para su secado a una temperatura de $110 \pm 5^\circ$ por un tiempo de 24hr.

Figura 17. Llenado de la fiola y secado del material en el horno para determinar la Gravedad Especifica.



- Luego se procedió a la extracción del aire que pudo quedar atrapado al momento de introducir la muestra en la Fiola, para lo cual se utilizó la bomba de vacíos, completando con agua hasta la marca de control, luego de haberse extraído todo el aire atrapado.

Figura 18. Extracción de aire de la fiola para determinar la Gravedad Especifica en Agregados Finos





- Finalmente se registró los pesos de la fiola vacía, llena con el material y agua y el material seco al horno, para su cálculo.

Figura 19. Registro de pesos para determinar la Gravedad Específica en Agregados Finos



Figura 20. Colocado del material al horno para la obtención de datos





c) Toma de datos

A continuación, se presenta el cuadro con los datos obtenidos:

Tabla 29. Recolección de datos para el ensayo de gravedad específica de agregados finos.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°03	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)				
DATOS DE LA MUESTRA					
Canteras	Cunyac				
Material	Agregado fino				
Fecha	21/03/2022				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben				
Denominación	N° de ensayo	1	2	3	Prom
Peso al aire de la muestra desecada (gr)	A	497.2	496.9	496.6	496.9
Peso del picnometro aforado lleno de agua (gr)	B	630.0	630.3	630.1	630.1
Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)	C	956.4	944.7	968.2	956.4
Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr)	D	500.0	500.0	500.0	500.0
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = \frac{A}{B+A-C}$				
Gravedad específica seca Bulk	$G_{sb} = \frac{A}{B+D-C}$				
Gravedad específica saturada superficialmente seca Bulk	$G_{sssb} = \frac{D}{B+D-C}$				
Absorción	$Abs = \frac{(D-A)*100}{A}$				
OBSERVACIONES:					

3.7.1.4. Contenido de humedad

a) Equipos utilizados en la prueba

- Taras de humedad
- Horno a 110°C
- Recipientes metálicos
- Balanza de precisión

b) Procedimiento de ensayo

- Primero se coloca el material a ensayar en una tara o recipiente metálico y se pesa el conjunto.

Figura 21. Pesado de material para en ensayo de contenido de humedad



- Se coloca el recipiente y la muestra al horno a 110°C por un tiempo de 24 hrs

Figura 22. Colocado de la muestra al horno





- Se registra el peso luego del horno del recipiente y la muestra

Figura 23. Pesado de la muestra seca



- Se limpia el recipiente y se pesa en vacío.

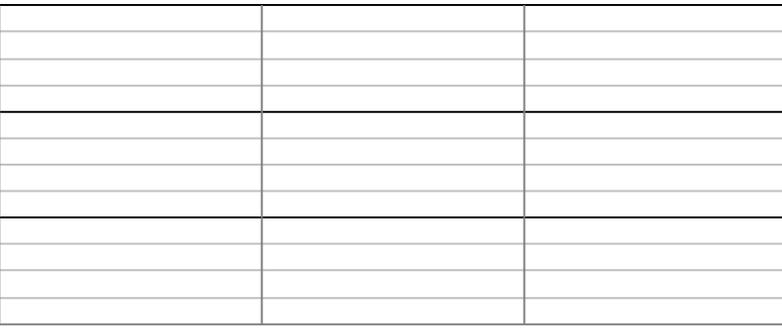
Figura 24. Pesado de recipiente





c) Toma de datos

Tabla 30. Recolección de datos para el ensayo de contenido de humedad de agregados finos

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras	Cunyac		
Material	Agregado fino		
Fecha	21/03/2022		
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente	T-04	T-2	T-06
Peso del recipiente	24.6	25.9	28.1
Peso del recip. + muestra húmeda	56.2	63.5	68.4
Peso del recip. + muestra seca	51.4	57.9	62.4
Peso del agua			
Peso de la muestra seca			
Contenido de humedad (%)			
PROMEDIO			
VALORES DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3
	MUESTRA		



3.7.1.5. Peso unitario de agregados finos

a) Equipos utilizados en la prueba

- Recipiente cilíndrico
- Balanza de precisión
- Regla metálica
- Vernier

b) Procedimiento de ensayo

- Se mide el recipiente con ayuda de la regla metálica y del vernier, para poder calcular su volumen.
- Se pesa el recipiente vacío y limpio, cuidando que no contenga elementos extraños.
- Se coloca el material dejándolo caer desde una altura aproximada de 5cm por encima del borde, y para el peso unitario compactado se compactó en 3 capas con 25 golpes por capa, de forma vertical y en espiral del centro hacia afuera, enrasando en la última capa.

Figura 25. Colocado de la muestra en el molde metálico.



- Se pesa nuevamente tanto la muestra suelta como la muestra compactada, se registraron los pesos y se anotaron en la guía de observación correspondiente.

Figura 26. Pesado del material en el molde





Figura 27. Identificación de la muestra



c) Toma de datos

A continuación, se muestran los datos registrados:



Tabla 31. Toma de datos para peso unitario de agregados finos.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05	PESO UNITARIO DE AGREGADOS FINOS (MTC E 117)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras	Cunyac		
Material	Agregado fino		
Fecha	21/03/2022		
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente	1 - PU	2 - PU	3 - PU
Volumen del recipiente (cm ³)	4948	4948	4948
Peso del recip. + muestra sin compactar (gr)	9140	9260	9220
Peso del recip. + muestra compactada (gr)	9490	9560	9570
Peso unitario de la muestra sin compactada (gr/cm ³)			
Peso unitario de la muestra compactada (gr/cm ³)			
PROMEDIO (PUc)			
PROMEDIO (PUs)			
VALORES DE PESO UNITARIO			
			

3.7.1.6. Fluidez de mezclas de mortero

a) Equipos utilizados en la prueba

- Mesa de flujo
- Molde y apisonador
- Vernier
- Recipiente metálico

b) Procedimiento de ensayo

El siguiente ensayo se realizó de acuerdo a lo indicado en la NTP 334.057 (Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de Cemento Pórtland).

- Se limpió, secó y niveló la plataforma de la mesa de flujo para que no se tenga ningún inconveniente al momento de realizar el ensayo, luego se colocó el molde de fluidez al centro de la mesa de flujo.

Figura 28. Nivelado de mesa de flujo.



- Se realizó la mezcla de mortero ya definida de 1:6 - cemento: agregado y con relaciones de agua cemento de 0.50, 0.70, 0.90, 1.00, 1.025, 1.05, 1.075.

Figura 29. Preparación de mezcla de mortero para ensayo de fluidez.





- Se colocó una capa de mortero aproximadamente a 1 pulgada de espesor en el molde y se compactó 20 veces, luego se completó la segunda capa y se compactó 20 veces. Se retiró el exceso de mortero y con la ayuda de una espátula se procedió a enrasar a nivel del borde superior del molde. Para retirar cualquier residuo de mortero y agua, se limpió y seco la mesa de flujo, después de un minuto de terminado la operación de compactado se retiró el molde.

Figura 30. Mezcla de mortero compactado al retirar el molde



- Se dejó caer la mesa desde una altura aproximada de $12.7\text{mm} \pm 0.13\text{ mm}$ 25 veces en 15 segundos.

Figura 31. Mezcla de mortero después de 25 golpes de caída.



- Una vez terminado el proceso, con un Vernier se realiza 4 medidas en las marcas específicas de la mesa de flujo.



Figura 32. Medida de fluidez de mortero con vernier.





c) Toma de datos

Tabla 32. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero patrón

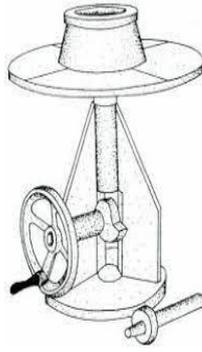
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																			
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	03/05/2022																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida																																			
	Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18.2	18.1	17.80	18.2																													
2	114.00	19.1	51.57	18.1	19	19.20	18.1																													
3	118.80	19.8	53.46	17.9	18.5	18.00	19.20																													
4	120.00	20.1	54.27	19	18.2	18.80	18.3																													
5	123.50	20.5	55.35	18.2	20.3	17.90	20.1																													
<table border="1" style="margin: 20px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1		10.25		2		10.25		3		10.25		4		10.25		5		10.25	
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1		10.25																																		
2		10.25																																		
3		10.25																																		
4		10.25																																		
5		10.25																																		
																																				
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 33. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 2 % de microfibras de celulosa moldeada

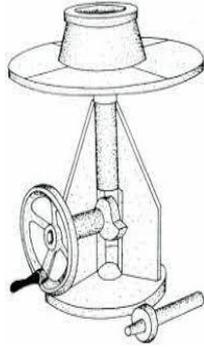
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	122.00	20.3	54.90	19.5	18.9	18.1	19.4																													
2	120.00	20.0	54.00	19.3	19.1	19.5	18.6																													
3	121.00	20.2	54.45	19.5	18.9	18.8	18.5																													
4	123.00	20.5	55.35	19.2	18.8	18.2	18.8																													
5	125.00	20.8	56.25	18.5	18.2	18.5	19.4																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1		10.25		2		10.25		3		10.25		4		10.25		5		10.25	
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1		10.25																																		
2		10.25																																		
3		10.25																																		
4		10.25																																		
5		10.25																																		
																																				
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 34. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 3 % de microfibras de celulosa moldeada

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 								
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>								
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)							
DATOS DE LA MUESTRA								
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibras de celulosa moldeada							
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa							
Fecha	03/05/2022							
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	18	19	19.2	18.9	
2	114.00	19.1	51.57	18.4	19	18.9	18.5	
3	118.80	19.8	53.46	18.5	18.6	18.7	18.8	
4	120.00	20.1	54.27	19.5	19.5	19.3	19.2	
5	123.50	20.5	55.35	18.3	18.5	18.8	18.2	
Datos del ensayo								
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)					
1		10.25						
2		10.25						
3		10.25						
4		10.25						
5		10.25						
OBSERVACIONES :								

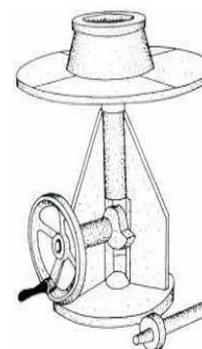




Tabla 35. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 4 % de microfibras de celulosa moldeada

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
Título de la tesis:	Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio:	Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)							
DATOS DE LA MUESTRA								
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada							
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa							
Fecha	03/05/2022							
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	19.3	18.8	19.4	19.4	
2	114.00	19.1	51.57	18.3	18	18.5	18.1	
3	118.80	19.8	53.46	18.6	18.8	18.8	18.3	
4	120.00	20.1	54.27	18.4	19.1	18.1	19.1	
5	123.50	20.5	55.35	18.2	18.7	19.4	19.4	
Datos del ensayo								
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)					
1		10.25						
2		10.25						
3		10.25						
4		10.25						
5		10.25						
OBSERVACIONES :								

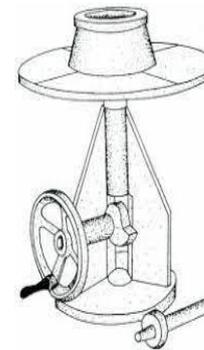




Tabla 36. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 5 % de microfibras de celulosa moldeada

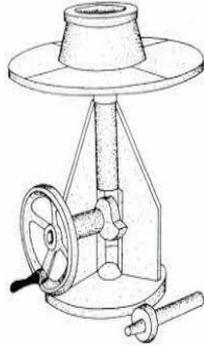
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNIEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18	19.1	19.1	18.8																													
2	114.00	19.1	51.57	19.1	18.6	19.2	18.8																													
3	118.80	19.8	53.46	19.1	19	18.3	18.9																													
4	120.00	20.1	54.27	18.4	18.8	18.6	18.7																													
5	123.50	20.5	55.35	19.2	19.4	18.2	18																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1		10.25		2		10.25		3		10.25		4		10.25		5		10.25	
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1		10.25																																		
2		10.25																																		
3		10.25																																		
4		10.25																																		
5		10.25																																		
																																				
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 37. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 2 % de fibra de celulosa de viruta de madera

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																		
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																				
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06			ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																	
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18	18.5	19	19.2																													
2	124.00	19.1	51.57	18.9	19	18.9	19.2																													
3	126.00	21.0	56.70	18.3	19.4	18.6	18.2																													
4	120.00	20.1	54.27	19.2	19.2	18.3	18.8																													
5	123.50	20.5	55.35	19.5	18.7	18.8	18																													
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1		10.25		2		10.25		3		10.25		4		10.25		5		10.25	
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1		10.25																																		
2		10.25																																		
3		10.25																																		
4		10.25																																		
5		10.25																																		
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 38. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 3 % de fibra de celulosa de viruta de madera

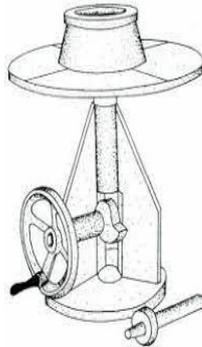
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	19.5	19.5	18	18.1																													
2	114.00	19.1	51.57	19.3	18.5	19.1	18																													
3	118.80	19.8	53.46	18.3	19.5	19.4	18.2																													
4	120.00	20.1	54.27	18.9	18.8	18.1	18.6																													
5	123.50	20.5	55.35	18.7	18	18	18																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>10.25</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1		10.25		2		10.25		3		10.25		4		10.25		5		10.25	
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1		10.25																																		
2		10.25																																		
3		10.25																																		
4		10.25																																		
5		10.25																																		
																																				
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 39. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 4% de fibra de celulosa de viruta de madera

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.								
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -								
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06				ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)				
DATOS DE LA MUESTRA								
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera							
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa							
Fecha	03/05/2022							
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D_{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	19.5	18.5	18.4	18.3	
2	114.00	19.1	51.57	18.2	18.1	18.8	19	
3	118.80	19.8	53.46	18.4	18.6	19.5	19.5	
4	120.00	20.1	54.27	19	19.4	19.1	18.1	
5	123.50	20.5	55.35	18.4	19	19.1	18.4	
Datos del ensayo								
Muestra	D_{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)					
1		10.25						
2		10.25						
3		10.25						
4		10.25						
5		10.25						
OBSERVACIONES :								

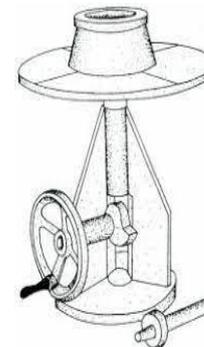
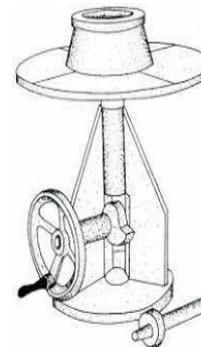




Tabla 40. Toma de datos para fluidez de muestras de mortero con 5 % de fibra de celulosa de viruta de madera

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.								
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -								
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06				ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)				
DATOS DE LA MUESTRA								
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera							
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa							
Fecha	03/05/2022							
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	18.8	19.4	18.1	18.6	
2	114.00	19.1	51.57	19.1	18.0	19.5	18.8	
3	118.80	19.8	53.46	18.6	18.1	18.8	18.3	
4	120.00	20.1	54.27	18.3	19.3	19.0	19.5	
5	123.50	20.5	55.35	19.4	18.0	19.2	18.2	
Datos del ensayo								
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)					
1		10.25						
2		10.25						
3		10.25						
4		10.25						
5		10.25						
OBSERVACIONES :								



3.7.1.7. Absorción de muestras de albañilería

a) Equipos e instrumentos

- Balanza de precisión
- Vernier
- Horno
- Contenedor de agua

b) Procedimiento

El siguiente ensayo se realizó de acuerdo a lo indicado en la NTP 399.613 unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos usados en albañilería y en la norma ITINTEC 331.018 elementos de arcilla cocida ladrillos de arcilla usados en Albañilería Requisitos.

- Las unidades de albañilería añadidas con puzolana que fueron evaluadas, se secaron durante 24 horas en el horno a una temperatura entre 110°C y 115°C
- Se procedió a pesar las unidades luego ser enfriadas, sin amontonarlos en un espacio libre de circulación de aire manteniéndolas a temperatura ambiente durante 4 horas.

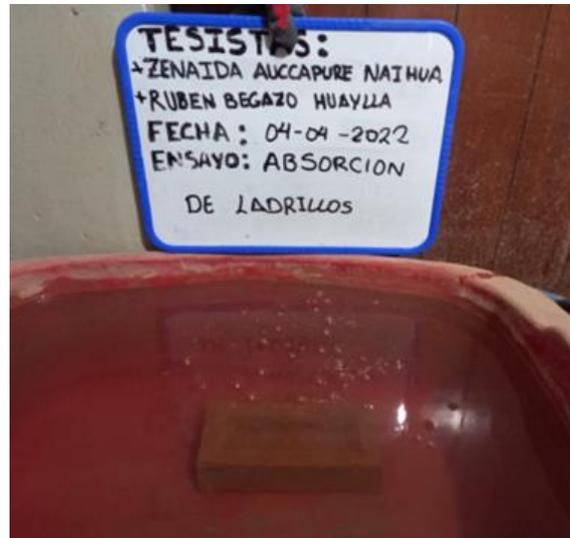
Figura 33. Peso de unidad de albañilería





- Luego se sumergieron las unidades en el recipiente lleno de agua, durante 24 horas.

Figura 34. Sumergido de unidades durante 24 horas.



- Pasado las 24 horas se retiró las unidades del recipiente con agua y se secó superficialmente con la ayuda de una franela, para así ser pesados dentro de los 5 minutos a partir del instante en que se extraen del recipiente.

Figura 35. Peso de unidades luego de ser sumergidas 24 horas.





c) Toma de datos

Tabla 41. Toma de datos para el ensayo de absorción de unidades de albañilería

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO													
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.															
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -															
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°07			ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)												
DATOS DE LA MUESTRA															
Tipo de Ladrillo:		Macizo compacto													
Material de ladrillo:		Arcilla cocida													
Dimensiones del Ladrillo:		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">LARGO</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">24</td> <td style="padding: 2px;">cm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ANCHO</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">11.5</td> <td style="padding: 2px;">cm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ALTURA</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">8</td> <td style="padding: 2px;">cm</td> </tr> </table>					LARGO	24	cm	ANCHO	11.5	cm	ALTURA	8	cm
LARGO	24	cm													
ANCHO	11.5	cm													
ALTURA	8	cm													
Fecha		04/04/2022													
Responsables		Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben													
ESPECIMEN	N°	PESO SECO DEL ESPECIMEN (gr)	PESO ESPECIMEN SATURADO (gr)	DIFERENCIA DE PESOS (gr)	ABSORCION (%)										
LADRILLO MACIZO	1	1489.6	1626.1	136.5											
	2	1495.1	1633.3	138.2											
	3	1473.6	1607.5	133.9											
	4	1487.7	1618.9	131.2											
	5	1417.6	1557.4	139.8											
PROMEDIO															
OBSERVACIONES:															



3.7.1.8. Succión de unidades de albañilería

a) Equipos usados en la prueba

- Recipiente metálico
- Balanza de precisión
- Horno
- Cronometro
- Vernier
- Soportes metálicos

b) Procedimiento de ensayo

El siguiente ensayo se realizó de acuerdo a lo indicado en la NTP 399.613 unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos usados en albañilería y en la norma ITINTEC 331.018 elementos de arcilla cocida, ladrillos de arcilla usados en albañilería requisitos.

- Las unidades de albañilería fueron evaluadas, se secaron durante 24 horas en el horno a una temperatura entre 110°C y 115°C
- Se procedió a enfriar las unidades, sin amontonarlos en un espacio libre de circulación de aire manteniéndolas a temperatura ambiente durante 4 horas.

Figura 36. Medida de cara de asiento para succión.





- Luego se realizó las medidas de largo y ancho de la superficie de la unidad que estaría en contacto con el agua. Posteriormente se realizó el pesado de las unidades.

Figura 37. Medida de cara de asiento para succión.



- Se colocó la unidad durante $1\text{min} \pm 1\text{s}$ en la bandeja con agua previamente preparada a una altura de 3mm por encima de los soportes metálicos, empezando con el conteo en el cronómetro el momento de contacto de la unidad con el agua.

Figura 38. Ensayo de succión.



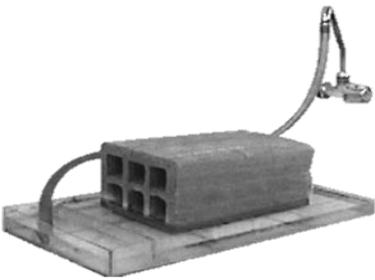
- Pasado el minuto, se procedió a secar superficialmente la unidad con la ayuda de una franela, para finalmente proceder con el pesado de la unidad.

Figura 39. Control de peso de unidades después de succión.



c) Toma de datos

Tabla 42. Toma de datos del ensayo de succión de unidades de albañilería

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°08		ENSAYO DE PERIODO INICIAL DE ABSORCION (SUCCION) PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de Ladrillo:	Macizo compacto					
Material de ladrillo:	Arcilla cocida					
Dimensiones del Ladrillo:	4/04/2022					
	LARGO	28	cm			
	ANCHO	12	cm			
	ALTURA	8	cm			
Fecha	04/04/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
CARA DE ASIENTO DE LADRILLO						
N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	ALTURA SUMERGIDA (mm)		
1	28.3	12.2		3.00		
2	28.6	12.3		3.00		
3	28.4	12.1		3.00		
4	28.0	12.4		3.00		
5	28.2	12.0		3.00		
						
ESPECIMEN	N°	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO DE AGUA (gr)	TIEMPO SUMERGIDO (MIN)	INDICE INICIAL DE ABSORCION (gr/200cm ² -min)
LADRILLO MACIZO	1	1489.6	1489.6		1.00	
	2	1499.4	1499.4		1.00	
	3	1475.2	1475.2		1.00	
	4	1482.6	1482.6		1.00	
	5	1477.3	1477.3		1.00	
	PROMEDIO					
OBSERVACIONES:						



3.7.1.9. Resistencia a flexión de muestras de mortero

a) Equipos utilizados en la prueba

- Equipo a compresión axial
- Vernier
- Apoyos metálicos tipo rodillo para vigas de mortero

b) Procedimiento de ensayo

- Primero se realiza la medición de la distancia entre los apoyos metálicos tipo rodillo, luego se procede a la aplicación de carga a compresión simple (axial) en el equipo de compresión hasta ocasionar una falla en las vigas analizadas, esto según el diagrama mostrado en la ficha de observación.

Figura 40. Verificación y medición de los apoyos metálicos



Figura 41. Rotura y visualización de la falla en la muestra de mortero





c) Toma de datos

A continuación, se muestran los datos registrados:

Tabla 43. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (3días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	9/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.80	4.00		4.00	3.80		15.80	16.30																													
2	3.70	3.70		4.10	3.90		16.30	15.80																													
3	4.30	4.20		4.30	4.30		15.80	16.30																													
4	4.20	3.80		3.70	4.00		16.30	16.00																													
5	3.80	4.30		4.20	3.80		16.30	15.90																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>59</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>54</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		58		2		59		3		51		4		57		5		54	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		58																																			
2		59																																			
3		51																																			
4		57																																			
5		54																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 44. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 7 días de edad

	<h2>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</h2>																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (7 días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	4.20		4.20	4.10		15.70	16.00																													
2	3.80	3.70		4.20	3.80		16.20	16.10																													
3	4.00	4.10		3.90	4.10		16.20	15.80																													
4	4.00	3.80		4.10	4.20		16.10	16.00																													
5	4.30	3.90		3.90	4.20		15.80	16.20																													
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>76</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>87</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>87</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>86</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin: 10px auto; text-align: center;"> </div>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		72		2		76		3		87		4		87		5		86	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		72																																			
2		76																																			
3		87																																			
4		87																																			
5		86																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 45. Toma de datos para flexión de muestras de mortero patrón con 28 días de edad

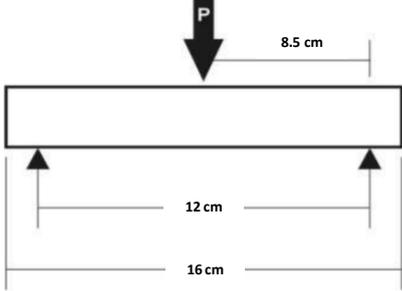
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (28 días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	6/06/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.20		3.90	4.30		16.00	15.90																													
2	3.90	4.00		3.70	3.80		15.70	15.80																													
3	4.30	4.00		4.00	3.80		16.00	16.00																													
4	4.00	3.80		4.10	4.00		16.10	16.30																													
5	3.90	4.10		4.10	3.90		15.70	15.70																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>151</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>167</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>150</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>153</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>163</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		151		2		167		3		150		4		153		5		163	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		151																																			
2		167																																			
3		150																																			
4		153																																			
5		163																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 46. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad

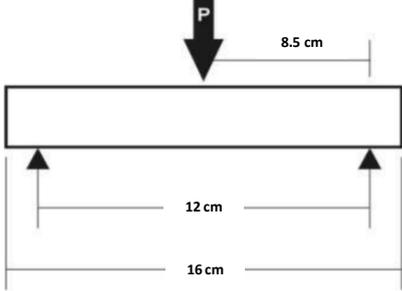
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	9/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.00		4.10	3.80		16.10	16.00																													
2	4.00	4.30		4.30	3.70		16.00	16.10																													
3	4.20	3.80		4.00	4.30		16.00	16.20																													
4	4.30	4.00		3.80	4.00		16.20	16.10																													
5	4.30	3.70		4.30	3.70		16.30	15.80																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		57		2		51		3		57		4		57		5		60	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		57																																			
2		51																																			
3		57																																			
4		57																																			
5		60																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 47. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	4.30		3.70	3.70		16.30	15.90																													
2	4.30	3.80		4.20	3.70		16.10	15.90																													
3	3.80	3.80		3.90	4.20		16.10	16.20																													
4	3.70	3.80		4.30	3.70		16.10	16.20																													
5	3.90	4.00		3.90	3.90		16.30	15.70																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>86</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		80		2		84		3		96		4		91		5		86							
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		80																																			
2		84																																			
3		96																																			
4		91																																			
5		86																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 48. Toma de datos para flexión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																													
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																													
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																												
DATOS DE LA MUESTRA																													
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad																												
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																												
Fecha	6/06/2022																												
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																												
Datos de las muestras																													
Probeta	Ancho			Altura			Largo																						
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																				
1	4.20	4.20		3.80	3.80		16.00	16.10																					
2	3.90	4.20		4.20	3.90		16.30	15.70																					
3	4.10	3.90		4.20	3.90		16.10	16.20																					
4	4.00	4.20		3.70	4.30		15.70	16.30																					
5	4.10	4.30		4.10	4.20		16.10	15.80																					
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>187</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>195</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>173</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>179</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>190</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		187		2		195		3		173		4		179		5		190	
Datos del ensayo																													
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																										
1		187																											
2		195																											
3		173																											
4		179																											
5		190																											
OBSERVACIONES :																													



Tabla 49. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad

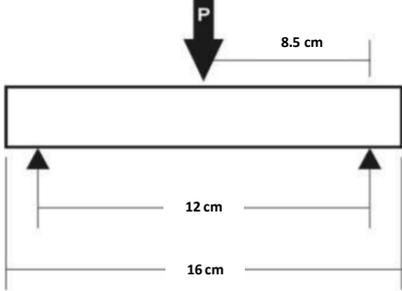
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	3.80		4.30	3.80		16.30	16.10																													
2	4.20	4.20		3.80	3.70		16.30	16.00																													
3	4.20	4.20		4.10	4.20		16.20	16.30																													
4	3.90	3.90		4.30	4.30		15.80	16.20																													
5	3.80	3.90		3.80	4.00		15.70	15.80																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>55</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>66</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>66</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		52		2		58		3		55		4		66		5		66	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		52																																			
2		58																																			
3		55																																			
4		66																																			
5		66																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 50. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	3.90		3.70	4.10		15.90	15.80																													
2	3.70	4.10		4.30	4.00		15.80	16.30																													
3	4.20	3.70		4.00	4.10		16.20	16.30																													
4	3.70	4.00		3.80	3.80		16.10	16.10																													
5	4.00	3.80		3.80	3.90		16.10	15.90																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>99</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>108</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>109</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>94</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		99		2		108		3		109		4		110		5		94	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		99																																			
2		108																																			
3		109																																			
4		110																																			
5		94																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 51. Toma de datos para flexión al 3% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad

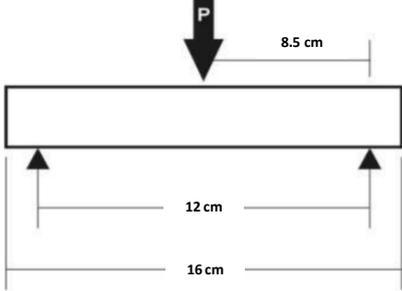
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	9/06/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.70		3.90	3.80		16.20	16.00																													
2	4.20	4.00		4.10	4.20		16.10	16.30																													
3	4.20	4.00		3.80	3.70		16.00	15.80																													
4	4.20	4.20		4.10	4.20		16.30	16.20																													
5	4.00	4.30		4.30	3.70		16.00	16.00																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>186</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>197</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>187</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>192</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>184</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		186		2		197		3		187		4		192		5		184	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		186																																			
2		197																																			
3		187																																			
4		192																																			
5		184																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 52. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	16/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.70	4.00		3.70	3.80		16.10	16.30																													
2	3.70	3.70		3.70	4.00		15.80	15.90																													
3	4.30	4.20		4.20	3.70		16.30	15.80																													
4	3.70	3.70		4.10	4.00		16.20	16.20																													
5	4.00	3.80		4.10	4.00		16.10	15.70																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>76</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>64</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>63</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>65</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		76		2		64		3		60		4		63		5		65	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		76																																			
2		64																																			
3		60																																			
4		63																																			
5		65																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 53. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.90		4.10	4.00		15.90	15.80																													
2	4.30	4.00		3.90	4.00		16.00	16.00																													
3	3.80	4.20		4.20	4.10		16.00	16.10																													
4	3.70	4.10		3.90	3.70		16.30	16.20																													
5	3.80	3.90		3.70	3.80		16.30	16.20																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>105</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>97</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		110		2		110		3		105		4		91		5		97							
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		110																																			
2		110																																			
3		105																																			
4		91																																			
5		97																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 54. Toma de datos para flexión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad

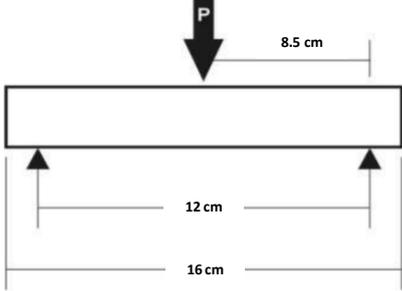
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/06/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.00		3.90	4.10		16.30	16.30																													
2	4.00	3.70		4.10	3.80		15.70	15.70																													
3	4.10	3.70		4.30	4.30		15.90	16.30																													
4	3.80	3.80		4.30	4.00		15.90	16.10																													
5	3.80	3.90		4.00	3.90		16.00	16.30																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>222</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>213</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>229</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>211</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>226</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		222		2		213		3		229		4		211		5		226	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		222																																			
2		213																																			
3		229																																			
4		211																																			
5		226																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 55. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad																													
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																													
Fecha	21/05/2022																													
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																														
Probeta	Ancho			Altura			Largo																							
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																					
1	4.30	3.70		3.80	3.70		15.80	15.70																						
2	4.30	3.90		3.70	4.10		16.30	16.30																						
3	3.80	4.30		3.70	3.90		16.00	16.10																						
4	3.80	4.30		3.90	4.20		15.80	16.00																						
5	4.30	4.00		4.00	3.80		15.90	16.20																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>73</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>61</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>69</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>67</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		70		2		73		3		61		4		69		5		67		
Datos del ensayo																														
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																											
1		70																												
2		73																												
3		61																												
4		69																												
5		67																												
OBSERVACIONES :																														



Tabla 56. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -																																					
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	27/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	4.30		4.30	4.00		16.30	15.70																													
2	4.20	4.10		4.20	4.10		16.20	15.70																													
3	4.10	4.30		4.00	4.20		16.20	16.00																													
4	4.20	3.90		4.10	4.30		16.30	16.20																													
5	4.20	3.90		3.70	3.90		16.30	16.30																													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>101</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>114</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>109</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>107</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		101		2		110		3		114		4		109		5		107	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		101																																			
2		110																																			
3		114																																			
4		109																																			
5		107																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 57. Toma de datos para flexión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/06/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	3.80		3.70	3.90		16.10	15.90																													
2	4.30	4.10		3.90	4.20		16.10	15.80																													
3	3.80	4.30		3.90	4.30		16.20	16.00																													
4	3.80	4.20		3.70	4.10		16.30	16.20																													
5	4.10	3.80		3.70	4.10		15.90	15.70																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>266</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>269</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>264</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>250</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>255</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		266		2		269		3		264		4		250		5		255	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		266																																			
2		269																																			
3		264																																			
4		250																																			
5		255																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 58. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																													
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																													
Fecha	9/05/2022																													
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																														
Probeta	Ancho			Altura			Largo																							
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																					
1	4.10	4.30		4.10	3.80		16.10	16.00																						
2	3.90	4.00		3.90	4.20		16.30	15.90																						
3	4.30	3.70		4.30	4.10		15.90	15.70																						
4	3.80	3.70		3.90	3.70		16.00	16.30																						
5	4.00	3.70		4.00	4.20		16.30	15.90																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>57</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		57		2		52		3		60		4		50		5		57		
Datos del ensayo																														
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																											
1		57																												
2		52																												
3		60																												
4		50																												
5		57																												
OBSERVACIONES :																														



Tabla 59. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	4.00		4.10	3.80		16.20	15.70																													
2	4.30	3.90		3.90	3.70		16.20	15.80																													
3	3.70	3.80		3.90	4.10		16.10	16.20																													
4	3.80	4.20		4.20	3.80		15.70	16.20																													
5	4.30	4.00		3.70	3.90		16.00	15.70																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>95</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>88</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>89</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		91		2		95		3		94		4		88		5		89	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		91																																			
2		95																																			
3		94																																			
4		88																																			
5		89																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 60. Toma de datos para flexión al 2% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																													
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																													
Fecha	6/06/2022																													
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																														
Probeta	Ancho			Altura			Largo																							
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																					
1	4.00	3.80		4.30	3.80		15.70	16.00																						
2	4.30	4.20		3.90	3.90		16.10	16.30																						
3	4.10	4.30		4.30	3.90		16.20	16.10																						
4	4.20	4.00		4.00	3.90		15.90	16.30																						
5	3.70	3.70		3.80	4.10		16.20	16.20																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>179</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>174</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>190</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>194</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>185</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		179		2		174		3		190		4		194		5		185		
Datos del ensayo																														
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																											
1		179																												
2		174																												
3		190																												
4		194																												
5		185																												
OBSERVACIONES :																														



Tabla 61. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	3.90		3.70	4.30		16.20	16.20																													
2	4.20	3.80		3.70	4.20		16.30	16.00																													
3	4.10	3.70		3.70	4.20		16.10	16.10																													
4	3.80	4.10		3.80	3.80		15.80	16.30																													
5	4.10	4.00		4.20	4.00		16.20	15.90																													
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>59</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>58</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin: 10px auto; text-align: center;"> </div>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		59		2		53		3		58		4		60		5		58	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		59																																			
2		53																																			
3		58																																			
4		60																																			
5		58																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 62. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>									
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)								
DATOS DE LA MUESTRA									
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad								
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa								
Fecha	18/05/2022								
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben								
Datos de las muestras									
Probeta	Ancho			Altura			Largo		
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)
1	4.20	4.30		4.10	3.90		15.90	15.70	
2	3.90	3.80		4.10	3.70		15.80	15.70	
3	3.70	3.90		4.20	4.30		15.70	16.20	
4	3.80	3.70		4.20	4.20		15.80	16.30	
5	4.20	4.00		3.70	4.10		16.20	16.20	
Datos del ensayo									
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)						
1		90							
2		103							
3		92							
4		105							
5		92							
OBSERVACIONES :									



Tabla 63. Toma de datos para flexión al 3% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad.

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09			FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																		
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -																																					
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material		Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																			
Especie		Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha		9/06/2022																																			
Responsables		Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	4.30		3.90	3.80		16.10	15.70																													
2	4.20	4.10		3.70	3.70		16.00	16.00																													
3	4.30	4.30		4.20	3.70		15.80	16.30																													
4	3.80	4.00		3.70	3.90		15.80	15.90																													
5	3.70	4.10		4.30	4.00		16.00	15.80																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>210</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>202</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>202</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>190</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>210</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		210		2		202		3		202		4		190		5		210	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		210																																			
2		202																																			
3		202																																			
4		190																																			
5		210																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 64. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	16/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	3.90		4.10	3.90		15.80	15.70																													
2	4.00	4.10		3.70	3.80		16.20	15.90																													
3	4.00	4.20		4.20	3.70		15.70	16.30																													
4	4.00	3.70		3.90	4.00		15.70	15.90																													
5	4.00	3.70		3.90	4.30		16.00	15.80																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>73</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>64</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>75</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		73		2		80		3		64		4		60		5		75	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		73																																			
2		80																																			
3		64																																			
4		60																																			
5		75																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 65. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad.

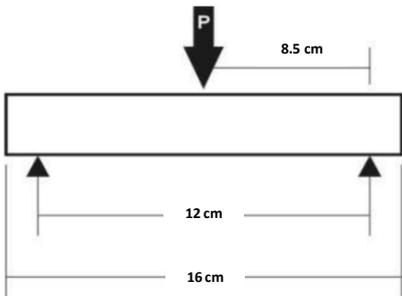
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.70		3.70	4.00		15.80	15.80																													
2	4.30	4.10		4.10	3.80		16.30	15.70																													
3	3.80	3.80		3.70	4.00		16.20	15.90																													
4	3.90	4.10		3.80	3.70		16.30	15.90																													
5	3.80	3.70		4.00	4.00		16.10	16.10																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>106</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>97</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>105</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		100		2		106		3		97		4		90		5		105	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		100																																			
2		106																																			
3		97																																			
4		90																																			
5		105																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 66. Toma de datos para flexión al 4% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad

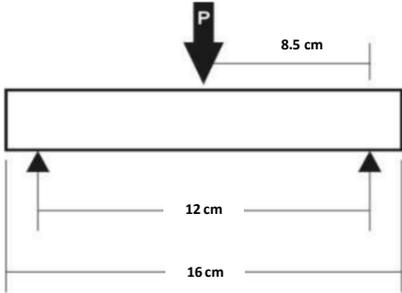
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/06/2022																																				
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.80	4.20		4.30	3.70		16.30	16.30																													
2	4.20	4.30		4.20	4.10		15.70	15.70																													
3	4.30	4.10		4.10	3.90		15.90	15.80																													
4	3.90	4.00		3.70	4.00		16.10	15.90																													
5	4.30	4.00		3.80	4.20		15.70	16.00																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>230</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>206</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>212</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>209</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>208</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		230		2		206		3		212		4		209		5		208	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		230																																			
2		206																																			
3		212																																			
4		209																																			
5		208																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 67. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																													
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																													
Fecha	21/05/2022																													
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																														
Probeta	Ancho			Altura			Largo																							
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																					
1	4.20	3.80		4.20	4.30		15.70	15.80																						
2	4.10	3.80		4.00	4.30		15.70	15.90																						
3	4.10	4.20		4.10	3.70		15.90	16.20																						
4	4.30	4.10		4.30	3.70		16.10	16.30																						
5	3.70	4.00		4.00	4.10		15.70	15.90																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>83</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>83</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		71		2		83		3		72		4		83		5		80		
Datos del ensayo																														
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																											
1		71																												
2		83																												
3		72																												
4		83																												
5		80																												
OBSERVACIONES :																														

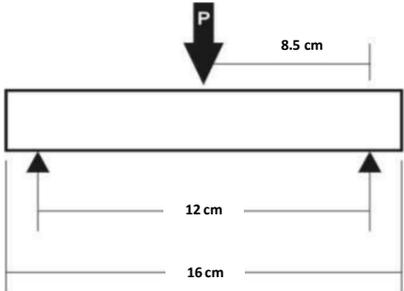


Tabla 68. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad Especie Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa Fecha 27/05/2022 Responsables Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																					
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.20		3.80	4.20		16.10	15.80																													
2	4.30	4.30		4.10	4.10		16.30	16.00																													
3	4.10	3.70		3.90	4.30		15.70	15.90																													
4	3.80	4.00		3.70	4.30		15.70	15.90																													
5	3.70	3.70		4.20	3.90		16.00	15.70																													
<table border="1" style="float: left; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>118</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>122</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>107</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>117</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>117</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		118		2		122		3		107		4		117		5		117	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		118																																			
2		122																																			
3		107																																			
4		117																																			
5		117																																			
OBSERVACIONES :																																					



Tabla 69. Toma de datos para flexión al 5% de fibras de celulosa de madera con 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	3.70		4.20	4.30		15.90	15.80																													
2	4.30	3.80		3.70	4.20		16.00	15.70																													
3	4.20	3.70		3.80	3.90		16.10	15.90																													
4	3.70	3.80		3.90	3.70		15.80	15.90																													
5	3.90	3.80		3.70	4.20		16.00	16.30																													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>266</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>274</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>255</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>276</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>270</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1		266		2		274		3		255		4		276		5		270	
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1		266																																			
2		274																																			
3		255																																			
4		276																																			
5		270																																			
OBSERVACIONES :																																					

3.7.1.20. Resistencia a compresión de muestras de mortero

a) Equipos utilizados en la prueba

- Equipo a compresión axial
- Vernier
- Apoyos elásticos para cubos de mortero

b) Procedimiento de ensayo

- Primero se realiza la medición de dimensiones del área de contacto de todas las muestras de mortero. Se procede a la aplicación de carga a compresión simple (axial) en el equipo de compresión hasta ocasionar una falla en los especímenes analizados

Figura 42. Compresión de unidad.



Figura 43 Visualización de la falla en las muestras ensayadas





c) Toma de datos

A continuación, se muestran los datos registrados:

Tabla 70. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 3 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.00		5.10	5.00		
2	5.10	5.20		5.20	5.10		
3	5.00	5.10		5.10	5.00		
4	4.90	5.00		5.00	5.20		
5	5.00	5.10		5.10	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		521					
2		516					
3		551					
4		531					
5		550					
OBSERVACIONES :							



Tabla 71. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 7 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.10		5.30	5.10		
2	5.30	5.30		4.90	4.70		
3	5.30	4.80		5.00	5.00		
4	4.90	5.10		4.90	4.90		
5	5.00	4.90		4.80	4.70		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		763					
2		799					
3		832					
4		854					
5		834					
OBSERVACIONES :							



Tabla 72. Toma de datos para resistencia a compresión de muestras de mortero patrón con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	4.80		5.20	4.80		
2	5.00	5.20		5.10	4.80		
3	5.30	4.70		4.80	4.80		
4	5.00	4.70		4.90	5.10		
5	5.10	5.00		4.70	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1286					
2		1316					
3		1344					
4		1272					
5		1317					
OBSERVACIONES :							



Tabla 73. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.90		5.20	4.90		
2	4.70	4.80		5.10	4.80		
3	5.30	4.70		5.30	5.20		
4	5.00	4.90		4.80	5.30		
5	5.10	5.00		5.10	5.00		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		526					
2		557					
3		537					
4		546					
5		527					
OBSERVACIONES :							

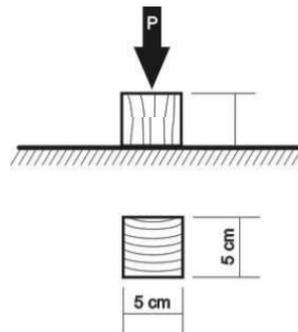




Tabla 74. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.80		4.80	5.10		
2	4.90	5.10		4.90	4.90		
3	5.30	4.70		5.30	4.90		
4	4.90	5.10		4.80	4.90		
5	5.10	5.30		5.10	4.80		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)		Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)			
1		851					
2		794					
3		838					
4		810					
5		831					
OBSERVACIONES :							



Tabla 75. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.20	5.20		4.90	5.00		
2	4.80	4.90		5.30	4.80		
3	5.20	5.20		4.80	5.30		
4	4.70	4.70		5.10	5.20		
5	5.00	4.90		5.30	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1270					
2		1269					
3		1327					
4		1340					
5		1339					
OBSERVACIONES :							



Tabla 76. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	10/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.10		5.10	4.70		
2	5.00	4.70		5.10	4.90		
3	5.00	4.70		5.20	5.10		
4	4.90	5.00		4.80	5.00		
5	5.00	5.00		5.10	4.80		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		500					
2		512					
3		500					
4		531					
5		504					
OBSERVACIONES :							

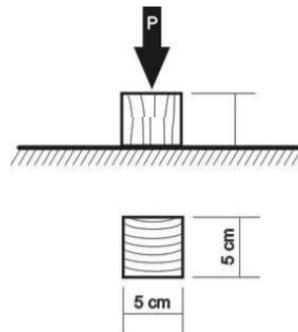




Tabla 77. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 7 días de edad

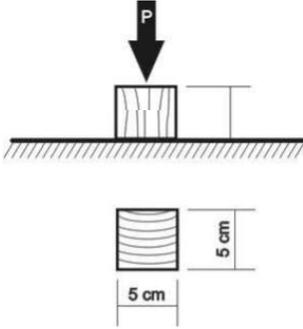
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	11/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.00		5.30	4.80		
2	5.00	5.10		4.90	4.80		
3	5.10	4.90		5.30	5.20		
4	5.10	5.00		4.90	4.70		
5	4.90	4.80		4.90	5.10		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		766					
2		817					
3		851					
4		877					
5		818					
							
OBSERVACIONES :							



Tabla 78. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	12/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.80		4.70	5.20		
2	5.30	5.30		5.00	5.00		
3	5.10	4.90		4.80	5.10		
4	5.20	5.30		5.10	4.90		
5	5.30	4.70		4.70	5.30		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1298					
2		1305					
3		1304					
4		1281					
5		1281					
OBSERVACIONES :							

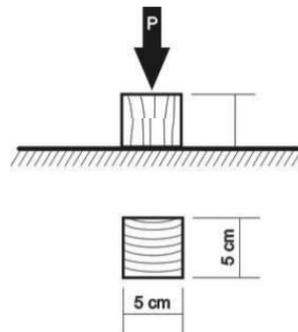




Tabla 79. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	13/05/2022						
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.90		5.00	4.90		
2	4.70	4.90		4.80	5.30		
3	4.70	4.70		4.90	5.30		
4	4.90	5.00		5.10	4.80		
5	5.20	5.30		4.90	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		513					
2		541					
3		530					
4		526					
5		556					
OBSERVACIONES :							



Tabla 80. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	14/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	4.70		4.90	4.80		
2	5.00	4.80		4.80	5.10		
3	5.10	4.80		5.10	5.00		
4	5.00	4.70		4.90	5.00		
5	4.80	5.20		5.10	4.90		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)		Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)			
1		876					
2		816					
3		859					
4		793					
5		772					
OBSERVACIONES :							



Tabla 81. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de microfibras de celulosa moldeada con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	16/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.00		4.90	4.90		
2	4.90	4.90		5.30	4.80		
3	5.20	4.80		5.20	5.20		
4	5.20	4.90		4.80	5.30		
5	5.20	5.00		4.80	5.00		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1258					
2		1372					
3		1325					
4		1280					
5		1290					
OBSERVACIONES :							

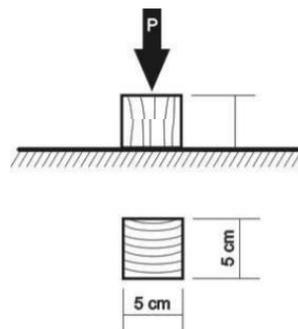




Tabla 82. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibra de celulosa moldeada con 3 días de edad

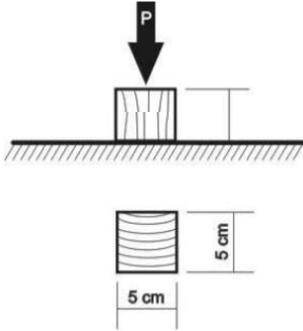
		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10			COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	18/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.80	4.70		5.30	4.80		
2	4.80	4.80		4.70	5.30		
3	5.10	5.00		4.80	5.00		
4	4.80	4.80		5.20	4.90		
5	5.00	4.80		4.70	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		535					
2		552					
3		508					
4		504					
5		503					
OBSERVACIONES :							



Tabla 83. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibras de celulosa moldeada con 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	20/05/2022						
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.80	5.20		4.90	5.20		
2	4.90	5.30		5.20	5.30		
3	4.70	5.20		4.70	5.00		
4	5.20	4.80		4.80	4.90		
5	4.80	5.00		4.70	5.00		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		764					
2		869					
3		772					
4		790					
5		873					
OBSERVACIONES :							



Tabla 84. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de microfibra de celulosa moldeada con 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	21/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.20	4.90		4.90	5.10		
2	5.10	5.30		4.70	4.70		
3	4.80	5.30		4.80	5.30		
4	4.80	4.80		5.30	4.90		
5	4.70	4.80		5.30	5.30		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1297					
2		1378					
3		1292					
4		1326					
5		1300					
OBSERVACIONES :							



Tabla 85. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.90		5.00	5.20		
2	4.70	5.20		5.30	5.00		
3	4.90	5.00		4.90	5.20		
4	4.90	4.80		4.70	4.80		
5	4.70	4.90		4.90	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)		Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)			
1		500					
2		553					
3		556					
4		513					
5		538					
OBSERVACIONES :							



Tabla 86. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.

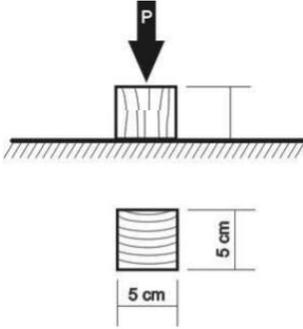
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	5.30		5.30	5.10		
2	5.10	4.90		5.20	5.10		
3	4.70	4.70		4.80	4.80		
4	5.20	4.90		5.20	4.70		
5	5.00	5.10		5.30	4.80		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		856					
2		777					
3		835					
4		845					
5		801					
							
OBSERVACIONES :							



Tabla 87. Toma de datos para resistencia a compresión al 2% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10			COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.20		5.00	4.80		
2	5.10	4.80		4.80	4.90		
3	5.30	5.00		5.10	5.10		
4	4.70	5.30		5.00	4.70		
5	5.00	4.70		5.10	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1267					
2		1363					
3		1372					
4		1301					
5		1340					
OBSERVACIONES :							



Tabla 88. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad.

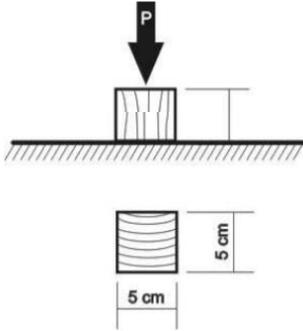
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	10/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.20		4.70	5.00		
2	4.70	5.30		4.90	5.30		
3	5.30	5.20		5.20	5.30		
4	5.10	4.90		5.30	5.20		
5	4.70	4.90		4.90	4.70		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		519					
2		544					
3		555					
4		554					
5		524					
OBSERVACIONES :							



Tabla 89. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.

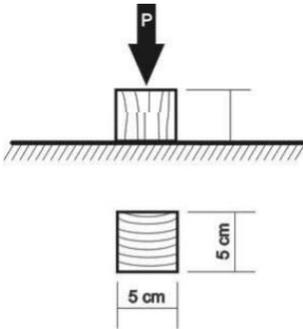
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	11/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	5.10		4.90	4.70		
2	4.70	5.10		4.90	5.30		
3	5.20	4.90		4.90	4.90		
4	5.00	4.90		5.00	5.00		
5	4.80	4.70		5.20	4.90		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		783					
2		784					
3		779					
4		848					
5		813					
OBSERVACIONES :							



Tabla 90. Toma de datos para resistencia a compresión al 3% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad.

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	12/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.10		5.30	4.80		
2	5.10	4.70		5.30	5.00		
3	5.10	5.00		5.10	4.70		
4	4.90	4.70		5.10	5.10		
5	4.80	4.80		4.70	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1299					
2		1316					
3		1260					
4		1324					
5		1284					
OBSERVACIONES :							

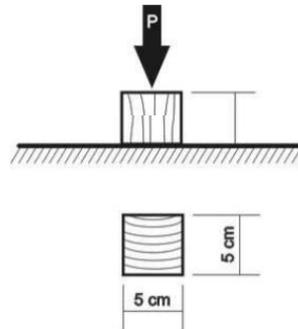




Tabla 91. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	13/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.10		5.10	5.00		
2	4.80	5.00		4.90	4.90		
3	5.00	4.70		4.70	5.10		
4	5.00	5.30		5.00	5.30		
5	5.00	5.20		4.90	4.70		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		500					
2		540					
3		548					
4		543					
5		548					
OBSERVACIONES :							

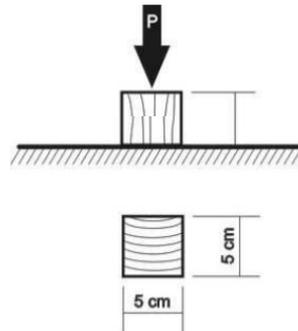




Tabla 92. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad.

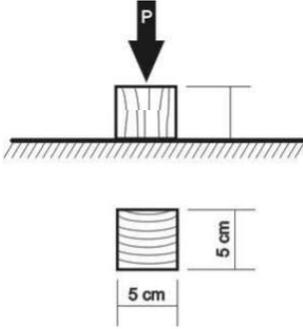
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	14/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.10		4.70	4.70		
2	4.80	4.90		5.00	5.00		
3	4.90	5.00		4.70	5.10		
4	4.90	4.70		4.90	4.90		
5	5.10	5.10		4.90	4.70		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		815					
2		827					
3		810					
4		781					
5		800					
							
OBSERVACIONES :							



Tabla 93. Toma de datos para resistencia a compresión al 4% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad

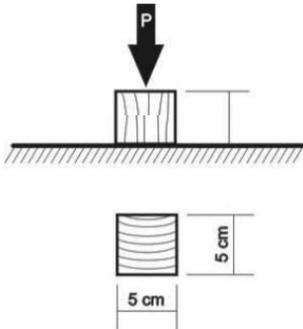
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	16/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.20		4.80	4.90		
2	5.30	5.30		4.70	4.90		
3	5.10	4.90		5.20	5.00		
4	5.30	5.30		4.70	5.10		
5	5.10	5.20		5.20	5.20		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1268					
2		1346					
3		1340					
4		1377					
5		1343					
							
OBSERVACIONES :							



Tabla 94. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 3 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	18/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.70		4.80	5.30		
2	4.70	4.80		5.20	4.70		
3	5.30	5.00		5.10	5.30		
4	5.30	5.10		5.00	4.90		
5	5.20	4.80		5.20	4.90		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		506					
2		532					
3		541					
4		528					
5		512					
OBSERVACIONES :							

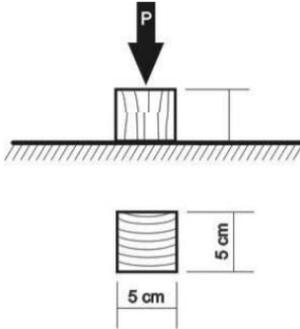


Tabla 95. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 7 días de edad

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	20/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.20	5.30		5.20	5.00		
2	4.80	4.80		5.20	4.80		
3	5.20	4.80		4.90	5.30		
4	4.90	4.90		4.70	5.30		
5	5.30	4.70		5.00	4.70		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)		Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)			
1		820					
2		766					
3		868					
4		869					
5		827					
OBSERVACIONES :							



Tabla 96. Toma de datos para resistencia a compresión al 5% de fibras de celulosa de viruta de madera con 28 días de edad

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	21/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	5.20		5.10	5.00		
2	5.10	5.10		4.80	5.00		
3	5.30	5.30		5.20	4.70		
4	4.70	4.90		5.20	5.30		
5	5.00	4.70		5.00	5.30		
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1		1316					
2		1291					
3		1316					
4		1333					
5		1298					
OBSERVACIONES :							



3.7.1.21. Adherencia de mortero

a) Equipos utilizados en la prueba

- Equipo a compresión axial
- Apoyos metálicos para la muestra a ensayar

b) Procedimiento de ensayo

- Primero se realiza la unión de dos muestras de albañilería con el mortero a evaluar.

Figura 44. Muestras en curado para ensayo de adherencia



- Se deja secar el conjunto durante un periodo de 28 días para luego colocarlo en la maquina a compresión axial.

Figura 45. Muestra en máquina de compresión.



- Finalmente se toman los datos de rotura y se registran en el la guía de observación correspondiente.



Figura 46. Identificación de la muestra luego de la falla



c) Toma de datos

A continuación, se muestran los datos registrados:



Tabla 97. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra patrón a los 28 días

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Patrón (cemento, arena y agua)					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.8	11.3		242	
	2	11.4	10.8		249	
	3	11.3	11.0		223	
	4	11.1	11.5		227	
	5	11.5	10.7		232	
OBSERVACIONES:						



Tabla 98. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 2% de celulosa moldeada a los 28 días

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11			ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de ladrillo	Macizo compacto						
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 2%						
Fecha	20/06/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	
%	1	11.5	11.4		230		
	2	11.2	10.9		229		
	3	11.4	11.4		223		
	4	11.1	10.6		225		
	5	11.3	10.6		224		
OBSERVACIONES:							



Tabla 99. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 3% de celulosa moldeada a los 28 días

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11		ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 3%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.7	10.7		220	
	2	11.3	10.9		218	
	3	11.1	11.5		222	
	4	11.3	11.3		222	
	5	10.6	10.7		225	
OBSERVACIONES:						



Tabla 100. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 4% de celulosa moldeada a los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 4%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	11.3	11.1		221	
	2	10.5	11.5		214	
	3	10.6	10.8		217	
	4	11.3	10.8		212	
	5	10.7	11.2		214	
OBSERVACIONES:						



Tabla 101. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 5% de celulosa moldeada a los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 5%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
%	1	10.7	11.3		216	
	2	10.7	10.7		220	
	3	11.3	11.4		211	
	4	11.2	11		220	
	5	11.4	11.3		211	
OBSERVACIONES:						



Tabla 102. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 2% de celulosa de madera a los 28 días

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11			ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de ladrillo	Macizo compacto						
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 2%						
Fecha	20/06/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	
%	1	10.8	10.9		223		
	2	10.5	10.5		220		
	3	10.9	11.5		221		
	4	10.9	10.9		223		
	5	11.3	10.9		226		
OBSERVACIONES:							



Tabla 103. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 3% de celulosa de madera a los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 3%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	11.5	11.1		228	
	2	10.5	11.1		226	
	3	11.1	11.5		222	
	4	11	11.4		226	
	5	11.3	11.3		218	
OBSERVACIONES:						



Tabla 104. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 4% de celulosa de madera a los 28 días

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11			ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de ladrillo	Macizo compacto						
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 4%						
Fecha	27/06/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	
%	1	10.5	11.5		210		
	2	10.8	11.2		224		
	3	10.7	11.2		218		
	4	11.2	11		225		
	5	10.7	11.1		213		
OBSERVACIONES:							



Tabla 105. Toma de datos para el ensayo de adherencia a la muestra al 5% de celulosa de madera a los 28 días

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11			ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)				
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de ladrillo	Macizo compacto						
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 5%						
Fecha	27/06/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	
%	1	10.8	10.6		220		
	2	11.3	11		216		
	3	10.6	11.2		220		
	4	11.5	10.8		218		
	5	10.7	11.3		220		
OBSERVACIONES:							



3.7.2. Procedimiento de Análisis de datos

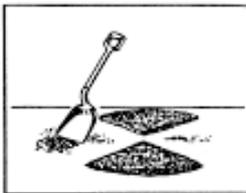
3.7.2.1. Análisis de datos para cuarteo de materiales

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

Para esta prueba no se hicieron cálculos, ya que la prueba solo reduce muestras de campo a muestras para ensayo y solo requiere del registro de los pesos correspondientes.

b) Tablas

Tabla 106. Toma de datos – cuarteo de materiales

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01			
CUARTEO DE MATERIALES (ASTM C 702-01)			
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras	Cunyac		
Material	Agregado fino		
Fecha	21/03/2022		
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Cuarteo N°	1 (Gr.)	2 (Gr.)	3 (Gr.)
Peso Inicial	4256.3	2358.1	1147.8
Peso final	2358.1	1147.8	654.2
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Diagrama de cuarteo de materiales</div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 5px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 5px;">  </div> </div>			



c) Análisis de la prueba

Este procedimiento se realiza para cada prueba de laboratorio que requiera de una cantidad de muestra pequeña.

3.7.2.2. Análisis de datos para el ensayo de granulometría

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

Para esta prueba se toman los pesos retenidos y se obtienen las columnas de la tabla granulométrica de la siguiente manera.

Para el primer peso retenido (tamiz #8) se tiene:

Peso retenido = 7.50 gr

Peso total de la muestra = 493.87 gr

Para calcular el porcentaje retenido se tiene:

$$\text{Porcentaje retenido} = \frac{\text{Peso retenido en el tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje retenido} = \frac{82.50 \text{ gr}}{493.87} \times 100$$

$$\text{Porcentaje retenido} = 1.52 \%$$

De la misma forma se calculan los porcentajes retenidos para los siguientes tamices.

Luego se procede a calcular el porcentaje retenido acumulado, sumado los porcentajes que se tengan hasta el tamiz del que se quiera calcular su porcentaje retenido acumulado, para el caso del tamiz #8 por ser el primer tamiz se tomará el mismo porcentaje retenido ya que fue el primer tamiz que retuvo material, por lo tanto

$$\text{Porcentaje retenido acumulado} = 1.52 \%$$

Para calcular el porcentaje que pasa se resta de 100% el valor que se tenga en la columna de porcentaje retenido acumulado.

$$\text{Porcentaje que pasa} = 100\% - 1.52 \%$$

$$\text{Porcentaje que pasa} = 98.48 \%$$

De la misma forma se calculan los valores para todos los tamices restantes

Finalmente se construye la curva granulométrica con los valores del porcentaje que pasa vs las aberturas de los tamices en milímetros.



b) Tablas

Tabla 107. Análisis de datos para el ensayo de análisis granulométrico de agregados finos.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Titulo de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°02	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (MTC E 204)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Cantera	Cunyac					
Material	Agregado fino					
Muestra	493.87 gr					
Fecha	21/03/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
TAMIZ	Apertura del tamiz (mm)	Peso retenido	% Retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido acumulado	% Que pasa
#4	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
#8	2.36	7.50	1.52	7.50	1.52	98.48
#16	1.18	73.50	14.88	81.00	16.40	83.60
#30	0.600	109.60	22.19	190.60	38.59	61.41
#50	0.300	138.37	28.02	328.97	66.61	33.39
#100	0.150	110.80	22.44	439.77	89.05	10.95
#200	0.075	47.52	9.62	487.29	98.67	1.33
Fondo	0.000	6.58	1.33	493.87	100.00	0.00
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA ENSAYADA						
OBSERVACIONES: La curva granulométrica del material ensayado se encuentra dentro de lo exigido por la norma E.070 de albañilería, que presenta el huso granulométrico correspondiente para el agregado fino.						

Según el reglamento nacional de edificaciones E070, en el capítulo 3, artículo 6.2 (componentes del mortero), nos indica que el módulo de fineza estará comprendido entre 1.6 y 2.5, estando nuestro resultado obtenido de 2.12 dentro de este rango, por lo cual nuestro material cumple al estar dentro de los tamaños de los agregados finos.



3.7.2.3. Análisis de datos para el ensayo de gravedad específica

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

Para este ensayo se tomaron los pesos siguientes:

A = Peso al aire de la muestra desecada (gr)

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)

D = Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr)

Para los cálculos de las gravedades específicas se tiene:

Gravedad específica seca aparente

$$G_{sa} = \frac{A}{B+A-C}$$

Gravedad específica seca Bulk

$$G_{sb} = \frac{A}{B+D-C}$$

Gravedad específica saturada superficialmente seca Bulk

$$G_{sssb} = \frac{D}{B+D-C}$$

Absorción

$$Abs = \frac{(D-A)*100}{A}$$

Para la muestra 1 se tiene como datos:

A = 497.20 gr

B = 630.00 gr

C = 956.40 gr

D = 500.00 gr

Para la Gravedad específica seca aparente se tiene

$$G_{sa} = \frac{497.20 \text{ gr}}{630.00 \text{ gr} + 497.20 \text{ gr} - 956.40 \text{ gr}}$$

$$G_{sa} = 2.91$$



Gravedad específica seca Bulk

$$G_{sb} = \frac{497.20 \text{ gr}}{630.00 \text{ gr} + 500.00 \text{ gr} - 956.40 \text{ gr}}$$

$$G_{sb} = 2.86$$

Gravedad específica saturada superficialmente seca Bulk

$$G_{ssb} = \frac{500.00 \text{ gr}}{630.00 \text{ gr} + 500.00 \text{ gr} - 956.40 \text{ gr}}$$

$$G_{ssb} = 2.88$$

Absorción

$$Abs = \frac{(500.00 \text{ gr} - 497.20 \text{ gr}) * 100}{497.20 \text{ gr}}$$

$$Abs = 0.56$$

El mismo procedimiento se realizó para las otras dos muestras.

b) Tablas



Tabla 108. Análisis de datos para el ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°03		GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)			
DATOS DE LA MUESTRA					
Canteras	Cunyac				
Material	Agregado fino				
Fecha	21/03/2022				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben				
Denominación	N° de ensayo	1	2	3	Prom
Peso al aire de la muestra desecada (gr)	A	497.2	496.9	496.6	496.9
Peso del picnometro aforado lleno de agua (gr)	B	630.0	630.3	630.1	630.1
Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)	C	956.4	944.7	968.2	956.4
Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr)	D	500.0	500.0	500.0	500.0
Gravedad especifica seca aparente	$G_{sa} = \frac{A}{B+A-C}$	2.91	2.72	3.13	2.92
Gravedad especifica seca Bulk	$G_{sb} = \frac{A}{B+D-C}$	2.86	2.68	3.07	2.87
Gravedad especifica saturada superficialmente seca Bulk	$G_{ssb} = \frac{D}{B+D-C}$	2.88	2.69	3.09	2.89
Absorción	$Abs = \frac{(D-A)*100}{A}$	0.56	0.62	0.68	0.62
OBSERVACIONES:					
El porcentaje de absorción aceptable, según norma es de como maximo el 1%, en agregados finos, por lo cual el resultado de 0.62% es optimo para el tipo de agregado.					

c) Análisis de la prueba

Los datos se encuentran dentro de los valores esperados, por lo que no fue necesario una verificación del ensayo.



3.7.2.4. Análisis de datos para el ensayo de contenido de humedad

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

Para obtener los resultados se desarrollaron los siguientes cálculos:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de la muestra seca}}$$

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda} - \text{Peso de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra seca}}$$

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(56.2 - 24.6) - (51.4 - 24.6)}{(51.4 - 24.6)} \times 100$$

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(56.2 - 24.6) - (51.4 - 24.6)}{(51.4 - 24.6)} \times 100$$

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{31.6 - 26.8}{26.8} \times 100$$

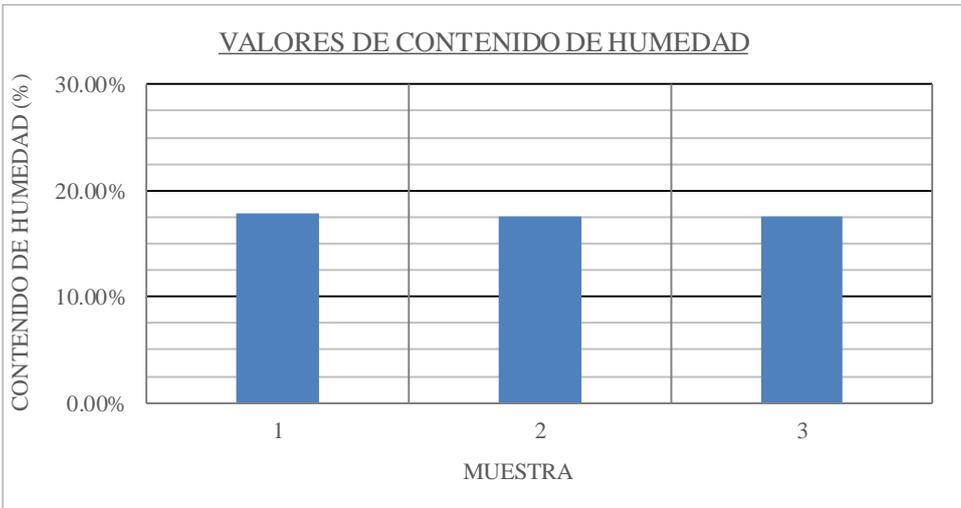
$$\text{Contenido de humedad} = 17.91\%$$

Se realizaron los mismos cálculos para las otras dos muestras.

b) Tablas



Tabla 109. Análisis de datos para el ensayo de contenido de humedad de agregados finos

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras	Cunyac		
Material	Agregado fino		
Fecha	21/03/2022		
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente	T-04	T-2	T-06
Peso del recipiente	24.6	25.9	28.1
Peso del recip. + muestra húmeda	56.2	63.5	68.4
Peso del recip. + muestra seca	51.4	57.9	62.4
Peso del agua	4.8	5.6	6
Peso de la muestra seca	26.8	32	34.3
Contenido de humedad (%)	17.91%	17.50%	17.49%
PROMEDIO	17.63%		
			



c) Análisis de la prueba

Se tuvieron contenidos de humedad similares para la prueba ya que no hay variación de más de 3%.

3.7.2.5. Análisis de datos para el ensayo de peso unitario

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

Para el cálculo del peso unitario se procesaron los siguientes datos:

$$\text{Peso unitario suelto} = \frac{\text{Peso de la muestra suelta}}{\text{Volumen del molde de compactación}}$$

$$\text{Peso unitario suelto} = \frac{(9140 \text{ gr} - 4948 \text{ gr})}{8350 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Peso unitario suelto (muestra 1)} = 1.62 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Peso unitario compactado} = \frac{\text{Peso de la muestra compactada}}{\text{Volumen del molde de compactación}}$$

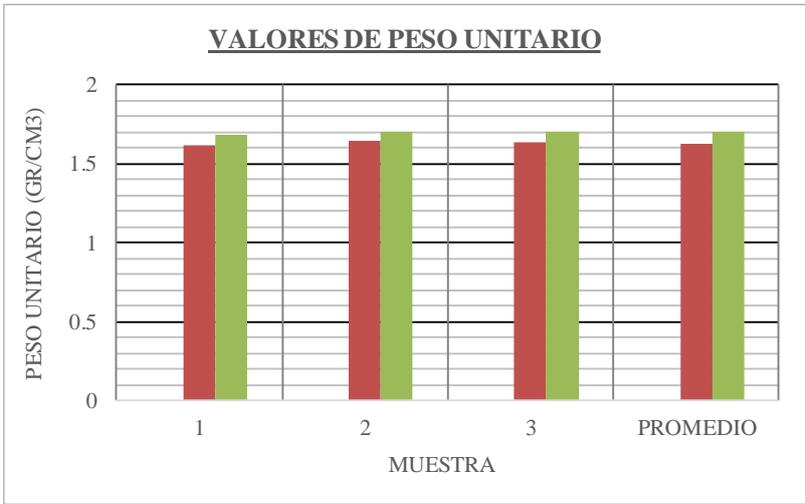
$$\text{Peso unitario suelto} = \frac{(9490 \text{ gr} - 4948 \text{ gr})}{8350 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Peso unitario suelto} = 1.69 \text{ gr/cm}^3$$



b) Tablas

Tabla 110. Análisis de datos para la prueba de peso unitario de agregados finos

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05	PESO UNITARIO DE AGREGADOS FINOS (MTC E 117)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras	Cunyac		
Material	Agregado fino		
Fecha	21/03/2022		
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente	1 - PU	2 - PU	3 - PU
Volumen del recipiente (cm ³)	4948	4948	4948
Peso del recip. + muestra sin compactar (gr)	9140	9260	9220
Peso del recip. + muestra compactada (gr)	9490	9560	9570
Peso unitario de la muestra sin compactada (gr/cm ³)	1.62	1.64	1.63
Peso unitario de la muestra compactada (gr/cm ³)	1.69	1.70	1.70
PROMEDIO (PUc)	1.70		
PROMEDIO (PUs)	1.63		
VALORES DE PESO UNITARIO			
			



c) Análisis de la prueba

Los datos se encuentran dentro de los valores esperados, por lo que no fue necesario una verificación del ensayo.

3.7.2.6. Análisis de datos para el ensayo de mesa de flujo

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En esta prueba se tomaron 4 diámetros luego de ejecutada la prueba, para obtener el diámetro promedio y finalmente se calculó el % de flujo de las muestras ensayadas, se tuvo el mismo procedimiento para las nueve muestras.

En este caso se calcularán los valores para la muestra 1 de la mezcla patrón, sin adición de celulosa.

$$D1 = 18.2 \text{ cm}$$

$$D2 = 18.1 \text{ cm}$$

$$D3 = 17.8 \text{ cm}$$

$$D4 = 18.2 \text{ cm}$$

$$D_{prom} = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

$$D_{prom} = \frac{18.2 \text{ cm} + 18.1 \text{ cm} + 17.8 \text{ cm} + 18.2 \text{ cm}}{4}$$

$$D_{prom} = 18.08 \text{ cm}$$

$$Flujo (\%) = \frac{18.08 \text{ cm} - 10.25 \text{ cm}}{10.25 \text{ cm}} \times 100$$

$$Flujo (\%) = 76.34$$

b) Tablas



Tabla 111. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra patrón

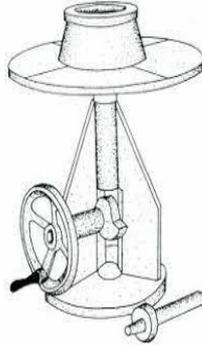
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero patrón																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18.2	18.1	17.80	18.2	18.08																												
2	114.00	19.1	51.57	18.1	19	19.20	18.1	18.60																												
3	118.80	19.8	53.46	17.9	18.5	18.00	19.20	18.40																												
4	120.00	20.1	54.27	19	18.2	18.80	18.3	18.58																												
5	123.50	20.5	55.35	18.2	20.3	17.90	20.1	19.13																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.08</td> <td>10.25</td> <td>76.34</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.60</td> <td>10.25</td> <td>81.46</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.40</td> <td>10.25</td> <td>79.51</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>18.58</td> <td>10.25</td> <td>81.22</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19.13</td> <td>10.25</td> <td>86.59</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.08	10.25	76.34	2	18.60	10.25	81.46	3	18.40	10.25	79.51	4	18.58	10.25	81.22	5	19.13	10.25	86.59
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.08	10.25	76.34																																	
2	18.60	10.25	81.46																																	
3	18.40	10.25	79.51																																	
4	18.58	10.25	81.22																																	
5	19.13	10.25	86.59																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados optimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



Tabla 112. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 2% de celulosa moldeada.

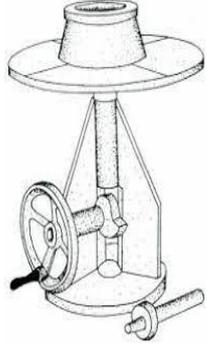
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 																																				
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																				
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	122.00	20.3	54.90	19.5	18.9	18.1	19.4	18.98																												
2	120.00	20.0	54.00	19.3	19.1	19.5	18.6	19.13																												
3	121.00	20.2	54.45	19.5	18.9	18.8	18.5	18.93																												
4	123.00	20.5	55.35	19.2	18.8	18.2	18.8	18.75																												
5	125.00	20.8	56.25	18.5	18.2	18.5	19.4	18.65																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.98</td> <td>10.25</td> <td>85.12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>19.13</td> <td>10.25</td> <td>86.59</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.93</td> <td>10.25</td> <td>84.63</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>18.75</td> <td>10.25</td> <td>82.93</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.65</td> <td>10.25</td> <td>81.95</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.98	10.25	85.12	2	19.13	10.25	86.59	3	18.93	10.25	84.63	4	18.75	10.25	82.93	5	18.65	10.25	81.95
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.98	10.25	85.12																																	
2	19.13	10.25	86.59																																	
3	18.93	10.25	84.63																																	
4	18.75	10.25	82.93																																	
5	18.65	10.25	81.95																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados optimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



Tabla 113. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 3% de celulosa moldeada.

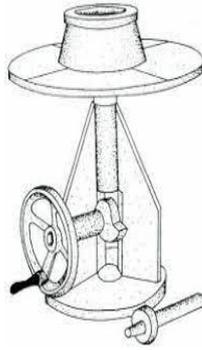
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18	19	19.2	18.9	18.78																												
2	114.00	19.1	51.57	18.4	19	18.9	18.5	18.70																												
3	118.80	19.8	53.46	18.5	18.6	18.7	18.8	18.65																												
4	120.00	20.1	54.27	19.5	19.5	19.3	19.2	19.38																												
5	123.50	20.5	55.35	18.3	18.5	18.8	18.2	18.45																												
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.78</td> <td>10.25</td> <td>83.17</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.70</td> <td>10.25</td> <td>82.44</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.65</td> <td>10.25</td> <td>81.95</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>19.38</td> <td>10.25</td> <td>89.02</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.45</td> <td>10.25</td> <td>80.00</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.78	10.25	83.17	2	18.70	10.25	82.44	3	18.65	10.25	81.95	4	19.38	10.25	89.02	5	18.45	10.25	80.00
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.78	10.25	83.17																																	
2	18.70	10.25	82.44																																	
3	18.65	10.25	81.95																																	
4	19.38	10.25	89.02																																	
5	18.45	10.25	80.00																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados óptimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



Tabla 114. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 4% de celulosa moldeada.

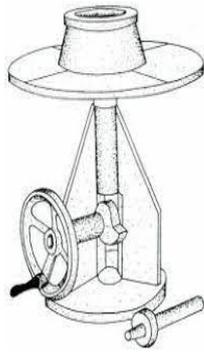
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	19.3	18.8	19.4	19.4	19.23																												
2	114.00	19.1	51.57	18.3	18	18.5	18.1	18.23																												
3	118.80	19.8	53.46	18.6	18.8	18.8	18.3	18.63																												
4	120.00	20.1	54.27	18.4	19.1	18.1	19.1	18.68																												
5	123.50	20.5	55.35	18.2	18.7	19.4	19.4	18.93																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>19.23</td> <td>10.25</td> <td>87.56</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.23</td> <td>10.25</td> <td>77.80</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.63</td> <td>10.25</td> <td>81.71</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>18.68</td> <td>10.25</td> <td>82.20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.93</td> <td>10.25</td> <td>84.63</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	19.23	10.25	87.56	2	18.23	10.25	77.80	3	18.63	10.25	81.71	4	18.68	10.25	82.20	5	18.93	10.25	84.63
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	19.23	10.25	87.56																																	
2	18.23	10.25	77.80																																	
3	18.63	10.25	81.71																																	
4	18.68	10.25	82.20																																	
5	18.93	10.25	84.63																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados óptimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



Tabla 115. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 5% de celulosa moldeada.

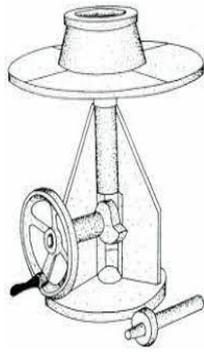
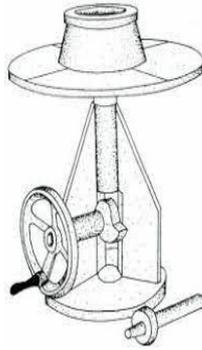
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18	19.1	19.1	18.8	18.75																												
2	114.00	19.1	51.57	19.1	18.6	19.2	18.8	18.93																												
3	118.80	19.8	53.46	19.1	19	18.3	18.9	18.83																												
4	120.00	20.1	54.27	18.4	18.8	18.6	18.7	18.63																												
5	123.50	20.5	55.35	19.2	19.4	18.2	18	18.70																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.75</td> <td>10.25</td> <td>82.93</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.93</td> <td>10.25</td> <td>84.63</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.83</td> <td>10.25</td> <td>83.66</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>18.63</td> <td>10.25</td> <td>81.71</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.70</td> <td>10.25</td> <td>82.44</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.75	10.25	82.93	2	18.93	10.25	84.63	3	18.83	10.25	83.66	4	18.63	10.25	81.71	5	18.70	10.25	82.44
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.75	10.25	82.93																																	
2	18.93	10.25	84.63																																	
3	18.83	10.25	83.66																																	
4	18.63	10.25	81.71																																	
5	18.70	10.25	82.44																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados óptimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



Tabla 116. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 2% de celulosa de madera

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)						
DATOS DE LA MUESTRA								
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera							
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa							
Fecha	03/05/2022							
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben							
DATOS DEL ENSAYO								
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	18	18.5	19	19.2	18.68
2	124.00	19.1	51.57	18.9	19	18.9	19.2	19.00
3	126.00	21.0	56.70	18.3	19.4	18.6	18.2	18.63
4	120.00	20.1	54.27	19.2	19.2	18.3	18.8	18.88
5	123.50	20.5	55.35	19.5	18.7	18.8	18	18.75

Datos del ensayo			
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)
1	18.68	10.25	82.20
2	19.00	10.25	85.37
3	18.63	10.25	81.71
4	18.88	10.25	84.15
5	18.75	10.25	82.93



OBSERVACIONES :
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados óptimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez



Tabla 117. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 3% de celulosa de madera

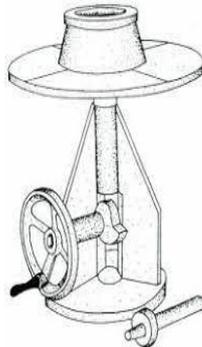
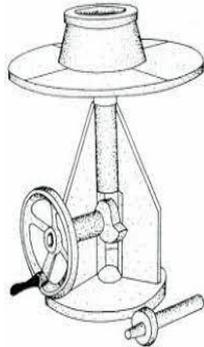
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																				
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	19.5	19.5	18	18.1	18.78																												
2	114.00	19.1	51.57	19.3	18.5	19.1	18	18.73																												
3	118.80	19.8	53.46	18.3	19.5	19.4	18.2	18.85																												
4	120.00	20.1	54.27	18.9	18.8	18.1	18.6	18.60																												
5	123.50	20.5	55.35	18.7	18	18	18	18.18																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.78</td> <td>10.25</td> <td>83.17</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.73</td> <td>10.25</td> <td>82.68</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.85</td> <td>10.25</td> <td>83.90</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>18.60</td> <td>10.25</td> <td>81.46</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.18</td> <td>10.25</td> <td>77.32</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.78	10.25	83.17	2	18.73	10.25	82.68	3	18.85	10.25	83.90	4	18.60	10.25	81.46	5	18.18	10.25	77.32
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.78	10.25	83.17																																	
2	18.73	10.25	82.68																																	
3	18.85	10.25	83.90																																	
4	18.60	10.25	81.46																																	
5	18.18	10.25	77.32																																	
																																				
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados optimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez</p>																																				



Tabla 118. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 4% de celulosa de madera

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		DATOS DEL ENSAYO						
Muestra	Dosificación			Diametros				
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)
1	120.00	20.2	54.54	19.5	18.5	18.4	18.3	18.68
2	114.00	19.1	51.57	18.2	18.1	18.8	19	18.53
3	118.80	19.8	53.46	18.4	18.6	19.5	19.5	19.00
4	120.00	20.1	54.27	19	19.4	19.1	18.1	18.90
5	123.50	20.5	55.35	18.4	19	19.1	18.4	18.73

Datos del ensayo			
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)
1	18.68	10.25	82.20
2	18.53	10.25	80.73
3	19.00	10.25	85.37
4	18.90	10.25	84.39
5	18.73	10.25	82.68

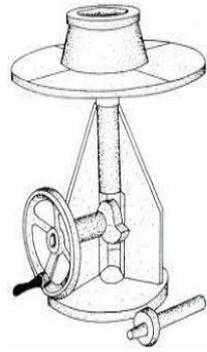


OBSERVACIONES :

La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados óptimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez



Tabla 119. Análisis de datos para la prueba de mesa de flujo en mezclas de mortero para la muestra al 5% de celulosa de madera

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06		ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera																																			
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																			
Fecha	03/05/2022																																			
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																			
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1	120.00	20.2	54.54	18.8	19.4	18.1	18.6	18.73																												
2	114.00	19.1	51.57	19.1	18.0	19.5	18.8	18.85																												
3	118.80	19.8	53.46	18.6	18.1	18.8	18.3	18.45																												
4	120.00	20.1	54.27	18.3	19.3	19.0	19.5	19.03																												
5	123.50	20.5	55.35	19.4	18.0	19.2	18.2	18.70																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>18.73</td> <td>10.25</td> <td>82.68</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18.85</td> <td>10.25</td> <td>83.90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.45</td> <td>10.25</td> <td>80.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>19.03</td> <td>10.25</td> <td>85.61</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18.70</td> <td>10.25</td> <td>82.44</td> </tr> </tbody> </table>									Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1	18.73	10.25	82.68	2	18.85	10.25	83.90	3	18.45	10.25	80.00	4	19.03	10.25	85.61	5	18.70	10.25	82.44
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1	18.73	10.25	82.68																																	
2	18.85	10.25	83.90																																	
3	18.45	10.25	80.00																																	
4	19.03	10.25	85.61																																	
5	18.70	10.25	82.44																																	
																																				
OBSERVACIONES :																																				
La dosificación usada para el mortero fue de 1:6, basada en la norma E.070 para mortero de tipo NP, y, en cuanto a la relación agua cemento fue de 0.37:1, obteniendo resultados optimos de la mesa de flujo superiores al 76% de fluidez																																				



3.7.2.6. x

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En este ensayo se utilizó la muestra de ladrillo artesanal de arcilla cocida.

Dimensiones del ladrillo:

Largo = 24 cm

Ancho = 11.5 cm

Altura = 8 cm

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del espécimen seco}}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{1626.1 \text{ gr} - 1489.6 \text{ gr}}{1489.6 \text{ gr}} \times 100$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{136.5 \text{ gr}}{1489.6 \text{ gr}} \times 100$$

$$\text{Absorción (\%)} = 9.16 \%$$

b) Tablas



Tabla 120. Análisis de datos para el ensayo de absorción para unidades de albañilería.

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°07		ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)												
DATOS DE LA MUESTRA														
Título de la tesis:		Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.												
Laboratorio:		Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -												
Tipo de Ladrillo:		Macizo compacto												
Material de ladrillo:		Arcilla cocida												
Dimensiones del Ladrillo:		<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>LARGO</td> <td>24</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td>11.5</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ALTURA</td> <td>8</td> <td>cm</td> </tr> </table>				LARGO	24	cm	ANCHO	11.5	cm	ALTURA	8	cm
LARGO	24	cm												
ANCHO	11.5	cm												
ALTURA	8	cm												
Fecha		04/04/2022												
Responsables		Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben												
ESPECIMEN	N°	PESO SECO DEL ESPECIMEN (gr)	PESO ESPECIMEN SATURADO (gr)	DIFERENCIA DE PESOS (gr)	ABSORCION (%)									
LADRILLO MACIZO	1	1489.6	1626.1	136.5	9.16%									
	2	1495.1	1633.3	138.2	9.24%									
	3	1473.6	1607.5	133.9	9.09%									
	4	1487.7	1618.9	131.2	8.82%									
	5	1417.6	1557.4	139.8	9.86%									
PROMEDIO					9.23%									
OBSERVACIONES:														
Para el ensayo se hizo uso de ladrillo macizo compacto, para obtener el valor del área precisa y, cumplen con todas las especificaciones técnicas de construcción.														



3.7.2.7. Análisis de datos para el ensayo de succión

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En esta prueba se calculó primero el área de contacto que tuvo la muestra de albañilería para poder calcular la succión de la misma.

$$\text{Area de contacto} = (\text{Largo}) \times (\text{ancho})$$

$$\text{Area de contacto} = (28.3 \text{ cm}) \times (12.2 \text{ cm})$$

$$\text{Area de contacto} = 345.3 \text{ cm}^2$$

Finalmente calculamos la succión

$$\text{Succión} = \frac{200 * \text{Peso del agua}}{\text{Area de contacto}}$$

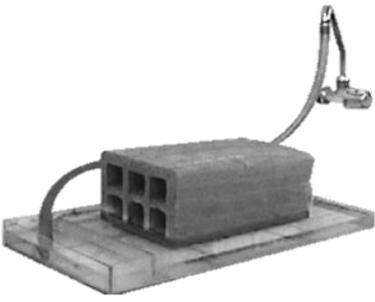
$$\text{Succión} = \frac{200 * 23.2 \text{ gr}}{345.3 \text{ cm}^2}$$

$$\text{Succión} = 13.44 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2}$$

b) Tablas



Tabla 121. Análisis de datos para el ensayo de succión

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°08		ENSAYO DE PERIODO INICIAL DE ABSORCION (SUCCION) PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de Ladrillo:	Macizo compacto					
Material de ladrillo:	Arcilla cocida					
Dimensiones del Ladrillo:	4/04/2022					
	LARGO	28	cm			
	ANCHO	12	cm			
	ALTURA	8	cm			
Fecha	04/04/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
CARA DE ASIENTO DE LADRILLO						
N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	ALTURA SUMERGIDA (mm)		
1	28.3	12.2	345.3	3.00		
2	28.6	12.3	351.8	3.00		
3	28.4	12.1	343.6	3.00		
4	28.0	12.4	347.2	3.00		
5	28.2	12.0	338.4	3.00		
						
ESPECIMEN	N°	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO DE AGUA (gr)	TIEMPO SUMERGIDO (MIN)	INDICE INICIAL DE ABSORCION (gr/200cm ² -min)
LADRILLO MACIZO	1	1489.6	1512.8	23.2	1.00	13.44
	2	1499.4	1524.1	24.7	1.00	14.04
	3	1475.2	1501.0	25.8	1.00	15.02
	4	1482.6	1508.9	26.3	1.00	15.15
	5	1477.3	1505.3	28.0	1.00	16.55
	PROMEDIO					14.84
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo se hizo uso de ladrillo macizo compacto, para obtener el valor del área precisa y, cumplen con todas las especificaciones técnicas de construcción.						



3.7.2.8. Análisis de datos para el ensayo de flexión en muestras de mortero

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En esta prueba de laboratorio se tomaron las medidas del espécimen para poder distribuir la fuerza que resistió por unidad de área.

$$A_{prom} = \frac{A1 + A2}{2}$$

$$A_{prom} = \frac{3.80 \text{ cm} + 4.00 \text{ cm}}{2}$$

$$A_{prom} = 3.90 \text{ cm}$$

$$H_{prom} = \frac{H1 + H2}{2}$$

$$H_{prom} = \frac{4.00 \text{ cm} + 3.80 \text{ cm}}{2}$$

$$H_{prom} = 3.90 \text{ cm}$$

$$L_{prom} = \frac{L1 + L2}{2}$$

$$L_{prom} = \frac{15.80 \text{ cm} + 16.30 \text{ cm}}{2}$$

$$L_{prom} = 16.05 \text{ cm}$$

Area resistente a flexión = (Altura promedio) X (Ancho promedio)

Area resistente a flexión = 3.90 cm X 3.90 cm

Area resistente a flexión = 15.21 cm²

Esfuerzo a flexión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right) = \frac{\text{Carga máxima resistente}}{\text{Área resistente a flexión}}$

Esfuerzo a flexión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right) = \frac{58 \text{ kg}}{15.21 \text{ cm}^2}$

Esfuerzo a flexión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right) = 3.81 \text{ kg/cm}^2$



b) Tablas

Tabla 122. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 3 días de edad.

<div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO </div>																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (3días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	9/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.80	4.00	3.90	4.00	3.80	3.90	15.80	16.30	16.05																												
2	3.70	3.70	3.70	4.10	3.90	4.00	16.30	15.80	16.05																												
3	4.30	4.20	4.25	4.30	4.30	4.30	15.80	16.30	16.05																												
4	4.20	3.80	4.00	3.70	4.00	3.85	16.30	16.00	16.15																												
5	3.80	4.30	4.05	4.20	3.80	4.00	16.30	15.90	16.10																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.21</td> <td>58</td> <td>3.81</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14.80</td> <td>59</td> <td>3.99</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18.28</td> <td>51</td> <td>2.79</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.40</td> <td>57</td> <td>3.70</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.20</td> <td>54</td> <td>3.33</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.21	58	3.81	2	14.80	59	3.99	3	18.28	51	2.79	4	15.40	57	3.70	5	16.20	54	3.33
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.21	58	3.81																																		
2	14.80	59	3.99																																		
3	18.28	51	2.79																																		
4	15.40	57	3.70																																		
5	16.20	54	3.33																																		
OBSERVACIONES : A los 3 días de edas los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					



Tabla 123. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 7 días de edad.

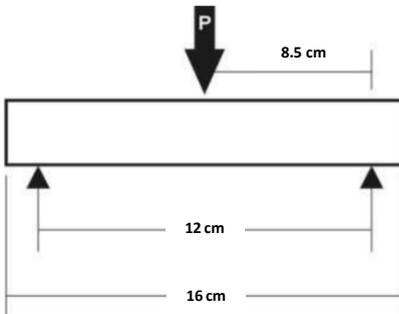
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (7 días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	4.20	4.10	4.20	4.10	4.15	15.70	16.00	15.85																												
2	3.80	3.70	3.75	4.20	3.80	4.00	16.20	16.10	16.15																												
3	4.00	4.10	4.05	3.90	4.10	4.00	16.20	15.80	16.00																												
4	4.00	3.80	3.90	4.10	4.20	4.15	16.10	16.00	16.05																												
5	4.30	3.90	4.10	3.90	4.20	4.05	15.80	16.20	16.00																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17.02</td> <td>72</td> <td>4.23</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.00</td> <td>76</td> <td>5.07</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.20</td> <td>87</td> <td>5.37</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.19</td> <td>87</td> <td>5.38</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.61</td> <td>86</td> <td>5.18</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	17.02	72	4.23	2	15.00	76	5.07	3	16.20	87	5.37	4	16.19	87	5.38	5	16.61	86	5.18
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	17.02	72	4.23																																		
2	15.00	76	5.07																																		
3	16.20	87	5.37																																		
4	16.19	87	5.38																																		
5	16.61	86	5.18																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 124. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra patrón a 28 días de edad.

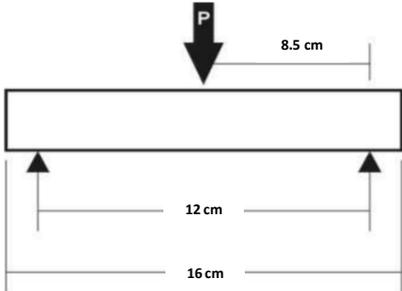
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09			FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero patrón (28 días)																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua																																				
Fecha	6/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.20	4.25	3.90	4.30	4.10	16.00	15.90	15.95																												
2	3.90	4.00	3.95	3.70	3.80	3.75	15.70	15.80	15.75																												
3	4.30	4.00	4.15	4.00	3.80	3.90	16.00	16.00	16.00																												
4	4.00	3.80	3.90	4.10	4.00	4.05	16.10	16.30	16.20																												
5	3.90	4.10	4.00	4.10	3.90	4.00	15.70	15.70	15.70																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17.43</td> <td>151</td> <td>8.67</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14.81</td> <td>167</td> <td>11.27</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.19</td> <td>150</td> <td>9.27</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.80</td> <td>153</td> <td>9.69</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.00</td> <td>163</td> <td>10.19</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	17.43	151	8.67	2	14.81	167	11.27	3	16.19	150	9.27	4	15.80	153	9.69	5	16.00	163	10.19
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	17.43	151	8.67																																		
2	14.81	167	11.27																																		
3	16.19	150	9.27																																		
4	15.80	153	9.69																																		
5	16.00	163	10.19																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 85 N (8.67 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



Tabla 125. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	9/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	4.00	4.15	4.10	3.80	3.95	16.10	16.00	16.05																												
2	4.00	4.30	4.15	4.30	3.70	4.00	16.00	16.10	16.05																												
3	4.20	3.80	4.00	4.00	4.30	4.15	16.00	16.20	16.10																												
4	4.30	4.00	4.15	3.80	4.00	3.90	16.20	16.10	16.15																												
5	4.30	3.70	4.00	4.30	3.70	4.00	16.30	15.80	16.05																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.39</td> <td>57</td> <td>3.48</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.60</td> <td>51</td> <td>3.07</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.60</td> <td>57</td> <td>3.43</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.19</td> <td>57</td> <td>3.52</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.00</td> <td>60</td> <td>3.75</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.39	57	3.48	2	16.60	51	3.07	3	16.60	57	3.43	4	16.19	57	3.52	5	16.00	60	3.75
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.39	57	3.48																																		
2	16.60	51	3.07																																		
3	16.60	57	3.43																																		
4	16.19	57	3.52																																		
5	16.00	60	3.75																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 126. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	4.30	4.20	3.70	3.70	3.70	16.30	15.90	16.10																												
2	4.30	3.80	4.05	4.20	3.70	3.95	16.10	15.90	16.00																												
3	3.80	3.80	3.80	3.90	4.20	4.05	16.10	16.20	16.15																												
4	3.70	3.80	3.75	4.30	3.70	4.00	16.10	16.20	16.15																												
5	3.90	4.00	3.95	3.90	3.90	3.90	16.30	15.70	16.00																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.54</td> <td>80</td> <td>5.15</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.00</td> <td>84</td> <td>5.25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.39</td> <td>96</td> <td>6.24</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.00</td> <td>91</td> <td>6.07</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.41</td> <td>86</td> <td>5.58</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.54	80	5.15	2	16.00	84	5.25	3	15.39	96	6.24	4	15.00	91	6.07	5	15.41	86	5.58
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.54	80	5.15																																		
2	16.00	84	5.25																																		
3	15.39	96	6.24																																		
4	15.00	91	6.07																																		
5	15.41	86	5.58																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.</p>																																					



Tabla 127. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	6/06/2022																																				
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	4.20	4.20	3.80	3.80	3.80	16.00	16.10	16.05																												
2	3.90	4.20	4.05	4.20	3.90	4.05	16.30	15.70	16.00																												
3	4.10	3.90	4.00	4.20	3.90	4.05	16.10	16.20	16.15																												
4	4.00	4.20	4.10	3.70	4.30	4.00	15.70	16.30	16.00																												
5	4.10	4.30	4.20	4.10	4.20	4.15	16.10	15.80	15.95																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.96</td> <td>187</td> <td>11.72</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.40</td> <td>195</td> <td>11.89</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.20</td> <td>173</td> <td>10.68</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.40</td> <td>179</td> <td>10.91</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>17.43</td> <td>190</td> <td>10.90</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.96	187	11.72	2	16.40	195	11.89	3	16.20	173	10.68	4	16.40	179	10.91	5	17.43	190	10.90
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.96	187	11.72																																		
2	16.40	195	11.89																																		
3	16.20	173	10.68																																		
4	16.40	179	10.91																																		
5	17.43	190	10.90																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.</p>																																					



Tabla 128. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	3.80	4.05	4.30	3.80	4.05	16.30	16.10	16.20																												
2	4.20	4.20	4.20	3.80	3.70	3.75	16.30	16.00	16.15																												
3	4.20	4.20	4.20	4.10	4.20	4.15	16.20	16.30	16.25																												
4	3.90	3.90	3.90	4.30	4.30	4.30	15.80	16.20	16.00																												
5	3.80	3.90	3.85	3.80	4.00	3.90	15.70	15.80	15.75																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.40</td> <td>52</td> <td>3.17</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.75</td> <td>58</td> <td>3.68</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17.43</td> <td>55</td> <td>3.16</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.77</td> <td>66</td> <td>3.94</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.02</td> <td>66</td> <td>4.40</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.40	52	3.17	2	15.75	58	3.68	3	17.43	55	3.16	4	16.77	66	3.94	5	15.02	66	4.40
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.40	52	3.17																																		
2	15.75	58	3.68																																		
3	17.43	55	3.16																																		
4	16.77	66	3.94																																		
5	15.02	66	4.40																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm², sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.</p>																																					



Tabla 129. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	3.90	4.10	3.70	4.10	3.90	15.90	15.80	15.85																												
2	3.70	4.10	3.90	4.30	4.00	4.15	15.80	16.30	16.05																												
3	4.20	3.70	3.95	4.00	4.10	4.05	16.20	16.30	16.25																												
4	3.70	4.00	3.85	3.80	3.80	3.80	16.10	16.10	16.10																												
5	4.00	3.80	3.90	3.80	3.90	3.85	16.10	15.90	16.00																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.99</td> <td>99</td> <td>6.19</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.19</td> <td>108</td> <td>6.67</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.00</td> <td>109</td> <td>6.81</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.63</td> <td>110</td> <td>7.52</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.02</td> <td>94</td> <td>6.26</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.99	99	6.19	2	16.19	108	6.67	3	16.00	109	6.81	4	14.63	110	7.52	5	15.02	94	6.26
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.99	99	6.19																																		
2	16.19	108	6.67																																		
3	16.00	109	6.81																																		
4	14.63	110	7.52																																		
5	15.02	94	6.26																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 7 días de edas los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observo el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.</p>																																					



Tabla 130. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																													
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																													
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -																													
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																												
DATOS DE LA MUESTRA																													
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad																												
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																												
Fecha	9/06/2022																												
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																												
Datos de las muestras																													
Probeta	Ancho			Altura			Largo																						
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																				
1	4.20	3.70	3.95	3.90	3.80	3.85	16.20	16.00	16.10																				
2	4.20	4.00	4.10	4.10	4.20	4.15	16.10	16.30	16.20																				
3	4.20	4.00	4.10	3.80	3.70	3.75	16.00	15.80	15.90																				
4	4.20	4.20	4.20	4.10	4.20	4.15	16.30	16.20	16.25																				
5	4.00	4.30	4.15	4.30	3.70	4.00	16.00	16.00	16.00																				
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.21</td> <td>186</td> <td>12.23</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>17.02</td> <td>197</td> <td>11.58</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.38</td> <td>187</td> <td>12.16</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17.43</td> <td>192</td> <td>11.02</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.60</td> <td>184</td> <td>11.08</td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.21	186	12.23	2	17.02	197	11.58	3	15.38	187	12.16	4	17.43	192	11.02	5	16.60	184	11.08
Datos del ensayo																													
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																										
1	15.21	186	12.23																										
2	17.02	197	11.58																										
3	15.38	187	12.16																										
4	17.43	192	11.02																										
5	16.60	184	11.08																										
OBSERVACIONES : A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																													



Tabla 131. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	16/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.70	4.00	3.85	3.70	3.80	3.75	16.10	16.30	16.20																												
2	3.70	3.70	3.70	3.70	4.00	3.85	15.80	15.90	15.85																												
3	4.30	4.20	4.25	4.20	3.70	3.95	16.30	15.80	16.05																												
4	3.70	3.70	3.70	4.10	4.00	4.05	16.20	16.20	16.20																												
5	4.00	3.80	3.90	4.10	4.00	4.05	16.10	15.70	15.90																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>14.44</td> <td>76</td> <td>5.26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14.25</td> <td>64</td> <td>4.49</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.79</td> <td>60</td> <td>3.57</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.99</td> <td>63</td> <td>4.20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.80</td> <td>65</td> <td>4.12</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	14.44	76	5.26	2	14.25	64	4.49	3	16.79	60	3.57	4	14.99	63	4.20	5	15.80	65	4.12
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	14.44	76	5.26																																		
2	14.25	64	4.49																																		
3	16.79	60	3.57																																		
4	14.99	63	4.20																																		
5	15.80	65	4.12																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					



Tabla 132. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.90	4.05	4.10	4.00	4.05	15.90	15.80	15.85																												
2	4.30	4.00	4.15	3.90	4.00	3.95	16.00	16.00	16.00																												
3	3.80	4.20	4.00	4.20	4.10	4.15	16.00	16.10	16.05																												
4	3.70	4.10	3.90	3.90	3.70	3.80	16.30	16.20	16.25																												
5	3.80	3.90	3.85	3.70	3.80	3.75	16.30	16.20	16.25																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.40</td> <td>110</td> <td>6.71</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.39</td> <td>110</td> <td>6.71</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.60</td> <td>105</td> <td>6.33</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.82</td> <td>91</td> <td>6.14</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>14.44</td> <td>97</td> <td>6.72</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.40	110	6.71	2	16.39	110	6.71	3	16.60	105	6.33	4	14.82	91	6.14	5	14.44	97	6.72
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.40	110	6.71																																		
2	16.39	110	6.71																																		
3	16.60	105	6.33																																		
4	14.82	91	6.14																																		
5	14.44	97	6.72																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 133. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																														
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																														
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad																													
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																													
Fecha	13/06/2022																													
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																														
Probeta	Ancho			Altura			Largo																							
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																					
1	4.30	4.00	4.15	3.90	4.10	4.00	16.30	16.30	16.30																					
2	4.00	3.70	3.85	4.10	3.80	3.95	15.70	15.70	15.70																					
3	4.10	3.70	3.90	4.30	4.30	4.30	15.90	16.30	16.10																					
4	3.80	3.80	3.80	4.30	4.00	4.15	15.90	16.10	16.00																					
5	3.80	3.90	3.85	4.00	3.90	3.95	16.00	16.30	16.15																					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.60</td> <td>222</td> <td>13.37</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.21</td> <td>213</td> <td>14.01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.77</td> <td>229</td> <td>13.66</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.77</td> <td>211</td> <td>13.38</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.21</td> <td>226</td> <td>14.86</td> </tr> </tbody> </table>		Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.60	222	13.37	2	15.21	213	14.01	3	16.77	229	13.66	4	15.77	211	13.38	5	15.21	226	14.86	
Datos del ensayo																														
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																											
1	16.60	222	13.37																											
2	15.21	213	14.01																											
3	16.77	229	13.66																											
4	15.77	211	13.38																											
5	15.21	226	14.86																											
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.</p>																														



Tabla 134. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.30	3.70	4.00	3.80	3.70	3.75	15.80	15.70	15.75																												
2	4.30	3.90	4.10	3.70	4.10	3.90	16.30	16.30	16.30																												
3	3.80	4.30	4.05	3.70	3.90	3.80	16.00	16.10	16.05																												
4	3.80	4.30	4.05	3.90	4.20	4.05	15.80	16.00	15.90																												
5	4.30	4.00	4.15	4.00	3.80	3.90	15.90	16.20	16.05																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.00</td> <td>70</td> <td>4.67</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.99</td> <td>73</td> <td>4.57</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.39</td> <td>61</td> <td>3.96</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.40</td> <td>69</td> <td>4.21</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.19</td> <td>67</td> <td>4.14</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.00	70	4.67	2	15.99	73	4.57	3	15.39	61	3.96	4	16.40	69	4.21	5	16.19	67	4.14
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.00	70	4.67																																		
2	15.99	73	4.57																																		
3	15.39	61	3.96																																		
4	16.40	69	4.21																																		
5	16.19	67	4.14																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					



Tabla 135. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	27/05/2022																																				
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	4.30	4.20	4.30	4.00	4.15	16.30	15.70	16.00																												
2	4.20	4.10	4.15	4.20	4.10	4.15	16.20	15.70	15.95																												
3	4.10	4.30	4.20	4.00	4.20	4.10	16.20	16.00	16.10																												
4	4.20	3.90	4.05	4.10	4.30	4.20	16.30	16.20	16.25																												
5	4.20	3.90	4.05	3.70	3.90	3.80	16.30	16.30	16.30																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17.43</td> <td>101</td> <td>5.79</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>17.22</td> <td>110</td> <td>6.39</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17.22</td> <td>114</td> <td>6.62</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17.01</td> <td>109</td> <td>6.41</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.39</td> <td>107</td> <td>6.95</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	17.43	101	5.79	2	17.22	110	6.39	3	17.22	114	6.62	4	17.01	109	6.41	5	15.39	107	6.95
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	17.43	101	5.79																																		
2	17.22	110	6.39																																		
3	17.22	114	6.62																																		
4	17.01	109	6.41																																		
5	15.39	107	6.95																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 136. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNIEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	3.80	3.95	3.70	3.90	3.80	16.10	15.90	16.00																												
2	4.30	4.10	4.20	3.90	4.20	4.05	16.10	15.80	15.95																												
3	3.80	4.30	4.05	3.90	4.30	4.10	16.20	16.00	16.10																												
4	3.80	4.20	4.00	3.70	4.10	3.90	16.30	16.20	16.25																												
5	4.10	3.80	3.95	3.70	4.10	3.90	15.90	15.70	15.80																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.01</td> <td>266</td> <td>17.72</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>17.01</td> <td>269</td> <td>15.81</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.61</td> <td>264</td> <td>15.90</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.60</td> <td>250</td> <td>16.03</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.41</td> <td>255</td> <td>16.55</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.01	266	17.72	2	17.01	269	15.81	3	16.61	264	15.90	4	15.60	250	16.03	5	15.41	255	16.55
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.01	266	17.72																																		
2	17.01	269	15.81																																		
3	16.61	264	15.90																																		
4	15.60	250	16.03																																		
5	15.41	255	16.55																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



Tabla 137. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	9/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.10	4.30	4.20	4.10	3.80	3.95	16.10	16.00	16.05																												
2	3.90	4.00	3.95	3.90	4.20	4.05	16.30	15.90	16.10																												
3	4.30	3.70	4.00	4.30	4.10	4.20	15.90	15.70	15.80																												
4	3.80	3.70	3.75	3.90	3.70	3.80	16.00	16.30	16.15																												
5	4.00	3.70	3.85	4.00	4.20	4.10	16.30	15.90	16.10																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.59</td> <td>57</td> <td>3.44</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.00</td> <td>52</td> <td>3.25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.80</td> <td>60</td> <td>3.57</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.25</td> <td>50</td> <td>3.51</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.79</td> <td>57</td> <td>3.61</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.59	57	3.44	2	16.00	52	3.25	3	16.80	60	3.57	4	14.25	50	3.51	5	15.79	57	3.61
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.59	57	3.44																																		
2	16.00	52	3.25																																		
3	16.80	60	3.57																																		
4	14.25	50	3.51																																		
5	15.79	57	3.61																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm², sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.</p>																																					



Tabla 138. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	14/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	4.00	3.95	4.10	3.80	3.95	16.20	15.70	15.95																												
2	4.30	3.90	4.10	3.90	3.70	3.80	16.20	15.80	16.00																												
3	3.70	3.80	3.75	3.90	4.10	4.00	16.10	16.20	16.15																												
4	3.80	4.20	4.00	4.20	3.80	4.00	15.70	16.20	15.95																												
5	4.30	4.00	4.15	3.70	3.90	3.80	16.00	15.70	15.85																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.60</td> <td>91</td> <td>5.83</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.58</td> <td>95</td> <td>6.10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.00</td> <td>94</td> <td>6.27</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.00</td> <td>88</td> <td>5.50</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.77</td> <td>89</td> <td>5.64</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.60	91	5.83	2	15.58	95	6.10	3	15.00	94	6.27	4	16.00	88	5.50	5	15.77	89	5.64
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.60	91	5.83																																		
2	15.58	95	6.10																																		
3	15.00	94	6.27																																		
4	16.00	88	5.50																																		
5	15.77	89	5.64																																		
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.</p>																																					



Tabla 139. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 2% de celulosa de madera a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	6/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	3.80	3.90	4.30	3.80	4.05	15.70	16.00	15.85																												
2	4.30	4.20	4.25	3.90	3.90	3.90	16.10	16.30	16.20																												
3	4.10	4.30	4.20	4.30	3.90	4.10	16.20	16.10	16.15																												
4	4.20	4.00	4.10	4.00	3.90	3.95	15.90	16.30	16.10																												
5	3.70	3.70	3.70	3.80	4.10	3.95	16.20	16.20	16.20																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.80</td> <td>179</td> <td>11.33</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.58</td> <td>174</td> <td>10.50</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17.22</td> <td>190</td> <td>11.03</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.20</td> <td>194</td> <td>11.98</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>14.62</td> <td>185</td> <td>12.66</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.80	179	11.33	2	16.58	174	10.50	3	17.22	190	11.03	4	16.20	194	11.98	5	14.62	185	12.66
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.80	179	11.33																																		
2	16.58	174	10.50																																		
3	17.22	190	11.03																																		
4	16.20	194	11.98																																		
5	14.62	185	12.66																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



Tabla 140. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 3 días de edad

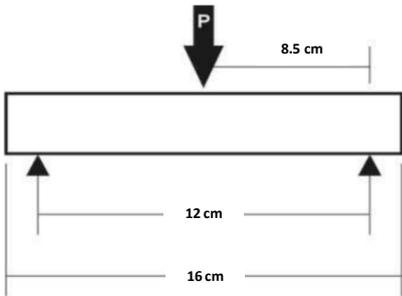
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	3.90	3.95	3.70	4.30	4.00	16.20	16.20	16.20																												
2	4.20	3.80	4.00	3.70	4.20	3.95	16.30	16.00	16.15																												
3	4.10	3.70	3.90	3.70	4.20	3.95	16.10	16.10	16.10																												
4	3.80	4.10	3.95	3.80	3.80	3.80	15.80	16.30	16.05																												
5	4.10	4.00	4.05	4.20	4.00	4.10	16.20	15.90	16.05																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.80</td> <td>59</td> <td>3.73</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.80</td> <td>53</td> <td>3.35</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.41</td> <td>58</td> <td>3.77</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.01</td> <td>60</td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.61</td> <td>58</td> <td>3.49</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.80	59	3.73	2	15.80	53	3.35	3	15.41	58	3.77	4	15.01	60	4.00	5	16.61	58	3.49
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.80	59	3.73																																		
2	15.80	53	3.35																																		
3	15.41	58	3.77																																		
4	15.01	60	4.00																																		
5	16.61	58	3.49																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					



Tabla 141. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/05/2022																																				
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	4.30	4.25	4.10	3.90	4.00	15.90	15.70	15.80																												
2	3.90	3.80	3.85	4.10	3.70	3.90	15.80	15.70	15.75																												
3	3.70	3.90	3.80	4.20	4.30	4.25	15.70	16.20	15.95																												
4	3.80	3.70	3.75	4.20	4.20	4.20	15.80	16.30	16.05																												
5	4.20	4.00	4.10	3.70	4.10	3.90	16.20	16.20	16.20																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17.00</td> <td>90</td> <td>5.29</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.02</td> <td>103</td> <td>6.86</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.15</td> <td>92</td> <td>5.70</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.75</td> <td>105</td> <td>6.67</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.99</td> <td>92</td> <td>5.75</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	17.00	90	5.29	2	15.02	103	6.86	3	16.15	92	5.70	4	15.75	105	6.67	5	15.99	92	5.75
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	17.00	90	5.29																																		
2	15.02	103	6.86																																		
3	16.15	92	5.70																																		
4	15.75	105	6.67																																		
5	15.99	92	5.75																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 142. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 3% de celulosa de madera a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	9/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.00	4.30	4.15	3.90	3.80	3.85	16.10	15.70	15.90																												
2	4.20	4.10	4.15	3.70	3.70	3.70	16.00	16.00	16.00																												
3	4.30	4.30	4.30	4.20	3.70	3.95	15.80	16.30	16.05																												
4	3.80	4.00	3.90	3.70	3.90	3.80	15.80	15.90	15.85																												
5	3.70	4.10	3.90	4.30	4.00	4.15	16.00	15.80	15.90																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.98</td> <td>210</td> <td>13.14</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.36</td> <td>202</td> <td>13.16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.99</td> <td>202</td> <td>11.89</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.82</td> <td>190</td> <td>12.82</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.19</td> <td>210</td> <td>12.97</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.98	210	13.14	2	15.36	202	13.16	3	16.99	202	11.89	4	14.82	190	12.82	5	16.19	210	12.97
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.98	210	13.14																																		
2	15.36	202	13.16																																		
3	16.99	202	11.89																																		
4	14.82	190	12.82																																		
5	16.19	210	12.97																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



Tabla 143. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.																																					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	16/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	3.90	3.90	4.10	3.90	4.00	15.80	15.70	15.75																												
2	4.00	4.10	4.05	3.70	3.80	3.75	16.20	15.90	16.05																												
3	4.00	4.20	4.10	4.20	3.70	3.95	15.70	16.30	16.00																												
4	4.00	3.70	3.85	3.90	4.00	3.95	15.70	15.90	15.80																												
5	4.00	3.70	3.85	3.90	4.30	4.10	16.00	15.80	15.90																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.60</td> <td>73</td> <td>4.68</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15.19</td> <td>80</td> <td>5.27</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.20</td> <td>64</td> <td>3.95</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.21</td> <td>60</td> <td>3.95</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.79</td> <td>75</td> <td>4.75</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.60	73	4.68	2	15.19	80	5.27	3	16.20	64	3.95	4	15.21	60	3.95	5	15.79	75	4.75
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.60	73	4.68																																		
2	15.19	80	5.27																																		
3	16.20	64	3.95																																		
4	15.21	60	3.95																																		
5	15.79	75	4.75																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					



Tabla 144. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.70	3.95	3.70	4.00	3.85	15.80	15.80	15.80																												
2	4.30	4.10	4.20	4.10	3.80	3.95	16.30	15.70	16.00																												
3	3.80	3.80	3.80	3.70	4.00	3.85	16.20	15.90	16.05																												
4	3.90	4.10	4.00	3.80	3.70	3.75	16.30	15.90	16.10																												
5	3.80	3.70	3.75	4.00	4.00	4.00	16.10	16.10	16.10																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.21</td> <td>100</td> <td>6.58</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.59</td> <td>106</td> <td>6.39</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14.63</td> <td>97</td> <td>6.63</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.00</td> <td>90</td> <td>6.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.00</td> <td>105</td> <td>7.00</td> </tr> </tbody> </table>										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	15.21	100	6.58	2	16.59	106	6.39	3	14.63	97	6.63	4	15.00	90	6.00	5	15.00	105	7.00
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	15.21	100	6.58																																		
2	16.59	106	6.39																																		
3	14.63	97	6.63																																		
4	15.00	90	6.00																																		
5	15.00	105	7.00																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.																																					



Tabla 145. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 4% de celulosa de madera a 28 días de edad

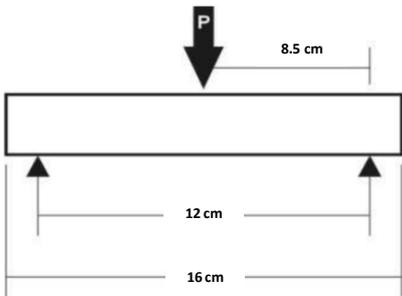
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	13/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.80	4.20	4.00	4.30	3.70	4.00	16.30	16.30	16.30																												
2	4.20	4.30	4.25	4.20	4.10	4.15	15.70	15.70	15.70																												
3	4.30	4.10	4.20	4.10	3.90	4.00	15.90	15.80	15.85																												
4	3.90	4.00	3.95	3.70	4.00	3.85	16.10	15.90	16.00																												
5	4.30	4.00	4.15	3.80	4.20	4.00	15.70	16.00	15.85																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.00</td> <td>230</td> <td>14.38</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>17.64</td> <td>206</td> <td>11.68</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.80</td> <td>212</td> <td>12.62</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15.21</td> <td>209</td> <td>13.74</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.60</td> <td>208</td> <td>12.53</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.00	230	14.38	2	17.64	206	11.68	3	16.80	212	12.62	4	15.21	209	13.74	5	16.60	208	12.53
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.00	230	14.38																																		
2	17.64	206	11.68																																		
3	16.80	212	12.62																																		
4	15.21	209	13.74																																		
5	16.60	208	12.53																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



Tabla 146. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 3 días de edad

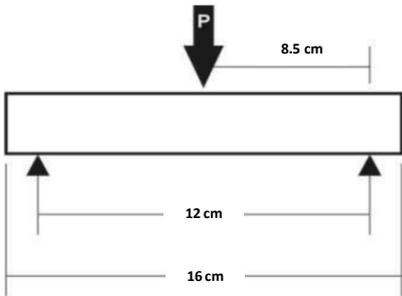
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	21/05/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	4.20	3.80	4.00	4.20	4.30	4.25	15.70	15.80	15.75																												
2	4.10	3.80	3.95	4.00	4.30	4.15	15.70	15.90	15.80																												
3	4.10	4.20	4.15	4.10	3.70	3.90	15.90	16.20	16.05																												
4	4.30	4.10	4.20	4.30	3.70	4.00	16.10	16.30	16.20																												
5	3.70	4.00	3.85	4.00	4.10	4.05	15.70	15.90	15.80																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>17.00</td> <td>71</td> <td>4.18</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.39</td> <td>83</td> <td>5.06</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16.19</td> <td>72</td> <td>4.45</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16.80</td> <td>83</td> <td>4.94</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.59</td> <td>80</td> <td>5.13</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	17.00	71	4.18	2	16.39	83	5.06	3	16.19	72	4.45	4	16.80	83	4.94	5	15.59	80	5.13
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	17.00	71	4.18																																		
2	16.39	83	5.06																																		
3	16.19	72	4.45																																		
4	16.80	83	4.94																																		
5	15.59	80	5.13																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, según la norma ASTM C 348, siendo la carga mas baja aceptada de 2.24 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.																																					

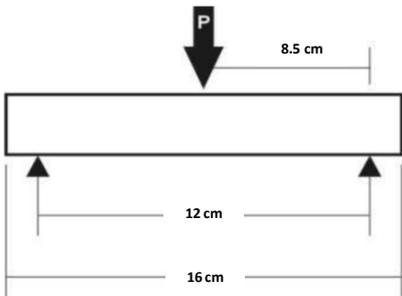


Tabla 147. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>									
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09	FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)								
DATOS DE LA MUESTRA									
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad								
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa								
Fecha	27/05/2022								
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben								
Datos de las muestras									
Probeta	Ancho			Altura			Largo		
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)
1	4.30	4.20	4.25	3.80	4.20	4.00	16.10	15.80	15.95
2	4.30	4.30	4.30	4.10	4.10	4.10	16.30	16.00	16.15
3	4.10	3.70	3.90	3.90	4.30	4.10	15.70	15.90	15.80
4	3.80	4.00	3.90	3.70	4.30	4.00	15.70	15.90	15.80
5	3.70	3.70	3.70	4.20	3.90	4.05	16.00	15.70	15.85
Datos del ensayo									
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)						
1	17.00	118	6.94						
2	17.63	122	6.92						
3	15.99	107	6.69						
5	14.99	117	7.81						
OBSERVACIONES :									
A los 7 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, ya que se observó el incremento de resistencia, sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolución de la resistencia final.									



Tabla 148. Análisis de datos para el ensayo a flexión de la muestra al 5% de celulosa de madera a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09					FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																																
DATOS DE LA MUESTRA																																					
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad																																				
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa																																				
Fecha	18/06/2022																																				
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
Datos de las muestras																																					
Probeta	Ancho			Altura			Largo																														
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																												
1	3.90	3.70	3.80	4.20	4.30	4.25	15.90	15.80	15.85																												
2	4.30	3.80	4.05	3.70	4.20	3.95	16.00	15.70	15.85																												
3	4.20	3.70	3.95	3.80	3.90	3.85	16.10	15.90	16.00																												
4	3.70	3.80	3.75	3.90	3.70	3.80	15.80	15.90	15.85																												
5	3.90	3.80	3.85	3.70	4.20	3.95	16.00	16.30	16.15																												
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16.15</td> <td>266</td> <td>16.47</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16.00</td> <td>274</td> <td>17.13</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15.21</td> <td>255</td> <td>16.77</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.25</td> <td>276</td> <td>19.37</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15.21</td> <td>270</td> <td>17.75</td> </tr> </tbody> </table> 										Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1	16.15	266	16.47	2	16.00	274	17.13	3	15.21	255	16.77	4	14.25	276	19.37	5	15.21	270	17.75
Datos del ensayo																																					
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																																		
1	16.15	266	16.47																																		
2	16.00	274	17.13																																		
3	15.21	255	16.77																																		
4	14.25	276	19.37																																		
5	15.21	270	17.75																																		
OBSERVACIONES :																																					
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 98 N (10 kg/cm ²), siendo esta la mayor fuerza flexible alcanzada.																																					



3.7.2.10. Análisis de datos para el ensayo de compresión en muestras de mortero

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En esta prueba de laboratorio al igual que en la prueba de flexión se tomaron las medidas del espécimen para poder distribuir la fuerza que resistió por unidad de área.

$$A_{prom} = \frac{A1 + A2}{2}$$

$$A_{prom} = \frac{5.10 \text{ cm} + 5.00 \text{ cm}}{2}$$

$$A_{prom} = 5.05 \text{ cm}$$

$$L_{prom} = \frac{L1 + L2}{2}$$

$$L_{prom} = \frac{5.10 \text{ cm} + 5.00 \text{ cm}}{2}$$

$$L_{prom} = 5.05 \text{ cm}$$

Area resistente a flexión = (Altura promedio) X (Ancho promedio)

$$Area \text{ resistente a flexión} = 5.05 \text{ cm} \times 5.05 \text{ cm}$$

$$Area \text{ resistente a flexión} = 25.50 \text{ cm}^2$$

$$Esfuerzo \text{ a compresión } \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{Carga \text{ máxima resistente}}{Área \text{ resistente a flexión}}$$

$$Esfuerzo \text{ a compresión } \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{521 \text{ kg}}{25.50 \text{ cm}^2}$$

$$Esfuerzo \text{ a compresión } \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 20.43 \text{ kg/cm}^2$$



b) Tablas

Tabla 149. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 3 días de edad

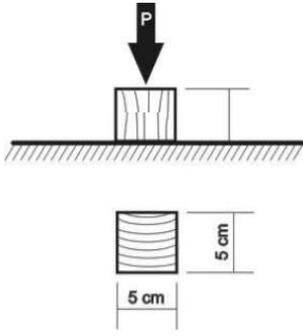
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.00	5.05	5.10	5.00	5.05	25.50
2	5.10	5.20	5.15	5.20	5.10	5.15	26.52
3	5.00	5.10	5.05	5.10	5.00	5.05	25.50
4	4.90	5.00	4.95	5.00	5.20	5.10	25.25
5	5.00	5.10	5.05	5.10	5.20	5.15	26.01
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.50	521	20.43				
2	26.52	516	19.46				
3	25.50	551	21.61				
4	25.25	531	21.03				
5	26.01	550	21.15				
							
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 150. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 7 días de edad

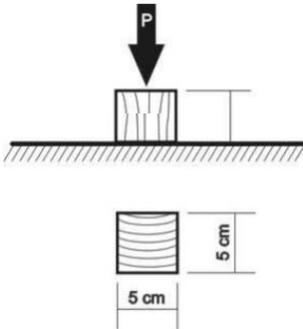
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.10	5.10	5.30	5.10	5.20	26.52
2	5.30	5.30	5.30	4.90	4.70	4.80	25.44
3	5.30	4.80	5.05	5.00	5.00	5.00	25.25
4	4.90	5.10	5.00	4.90	4.90	4.90	24.50
5	5.00	4.90	4.95	4.80	4.70	4.75	23.51
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	26.52	763	28.77				
2	25.44	799	31.41				
3	25.25	832	32.95				
4	24.50	854	34.86				
5	23.51	834	35.47				
							
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 151. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra patrón a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Cubos de mortero de mortero patrón, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	4.80	5.05	5.20	4.80	5.00	25.25
2	5.00	5.20	5.10	5.10	4.80	4.95	25.25
3	5.30	4.70	5.00	4.80	4.80	4.80	24.00
4	5.00	4.70	4.85	4.90	5.10	5.00	24.25
5	5.10	5.00	5.05	4.70	5.20	4.95	25.00
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.25	1286	50.93				
2	25.25	1316	52.13				
3	24.00	1344	56.00				
4	24.25	1272	52.45				
5	25.00	1317	52.69				
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 152. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.90	4.90	5.20	4.90	5.05	24.75
2	4.70	4.80	4.75	5.10	4.80	4.95	23.51
3	5.30	4.70	5.00	5.30	5.20	5.25	26.25
4	5.00	4.90	4.95	4.80	5.30	5.05	25.00
5	5.10	5.00	5.05	5.10	5.00	5.05	25.50
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.75	526	21.26				
2	23.51	557	23.69				
3	26.25	537	20.46				
4	25.00	546	21.84				
5	25.50	527	20.66				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 153. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 7 días de edad

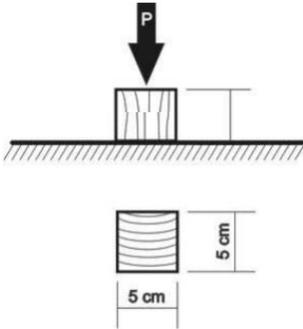
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.80	4.90	4.80	5.10	4.95	24.26
2	4.90	5.10	5.00	4.90	4.90	4.90	24.50
3	5.30	4.70	5.00	5.30	4.90	5.10	25.50
4	4.90	5.10	5.00	4.80	4.90	4.85	24.25
5	5.10	5.30	5.20	5.10	4.80	4.95	25.74
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.26	851	35.09				
2	24.50	794	32.41				
3	25.50	838	32.86				
4	24.25	810	33.40				
5	25.74	831	32.28				
							
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 154. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa moldeada a 28 días de edad

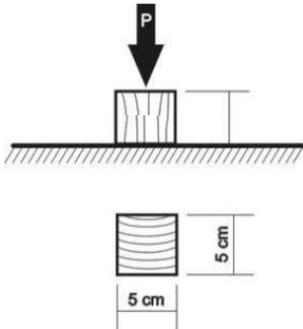
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.20	5.20	5.20	4.90	5.00	4.95	25.74
2	4.80	4.90	4.85	5.30	4.80	5.05	24.49
3	5.20	5.20	5.20	4.80	5.30	5.05	26.26
4	4.70	4.70	4.70	5.10	5.20	5.15	24.21
5	5.00	4.90	4.95	5.30	5.20	5.25	25.99
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.74	1270	49.34				
2	24.49	1269	51.81				
3	26.26	1327	50.53				
4	24.21	1340	55.36				
5	25.99	1339	51.52				
							
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 155. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	10/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.10	4.90	5.10	4.70	4.90	24.01
2	5.00	4.70	4.85	5.10	4.90	5.00	24.25
3	5.00	4.70	4.85	5.20	5.10	5.15	24.98
4	4.90	5.00	4.95	4.80	5.00	4.90	24.26
5	5.00	5.00	5.00	5.10	4.80	4.95	24.75
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.01	500	20.82				
2	24.25	512	21.11				
3	24.98	500	20.02				
4	24.26	531	21.89				
5	24.75	504	20.36				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 156. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 7 días de edad

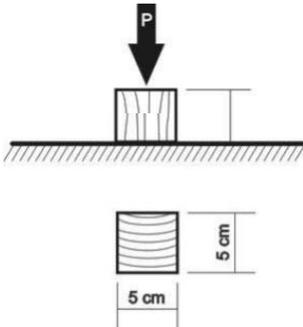
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	11/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.00	5.00	5.30	4.80	5.05	25.25
2	5.00	5.10	5.05	4.90	4.80	4.85	24.49
3	5.10	4.90	5.00	5.30	5.20	5.25	26.25
4	5.10	5.00	5.05	4.90	4.70	4.80	24.24
5	4.90	4.80	4.85	4.90	5.10	5.00	24.25
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.25	766	30.34				
2	24.49	817	33.36				
3	26.25	851	32.42				
4	24.24	877	36.18				
5	24.25	818	33.73				
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 157. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa moldeada a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de microfibra de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	12/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.80	4.85	4.70	5.20	4.95	24.01
2	5.30	5.30	5.30	5.00	5.00	5.00	26.50
3	5.10	4.90	5.00	4.80	5.10	4.95	24.75
4	5.20	5.30	5.25	5.10	4.90	5.00	26.25
5	5.30	4.70	5.00	4.70	5.30	5.00	25.00
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.01	1298	54.07				
2	26.50	1305	49.25				
3	24.75	1304	52.69				
4	26.25	1281	48.80				
5	25.00	1281	51.24				
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 158. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	13/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.90	4.95	5.00	4.90	4.95	24.50
2	4.70	4.90	4.80	4.80	5.30	5.05	24.24
3	4.70	4.70	4.70	4.90	5.30	5.10	23.97
4	4.90	5.00	4.95	5.10	4.80	4.95	24.50
5	5.20	5.30	5.25	4.90	5.20	5.05	26.51
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.50	513	20.94				
2	24.24	541	22.32				
3	23.97	530	22.11				
4	24.50	526	21.47				
5	26.51	556	20.97				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 159. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 7 días de edad

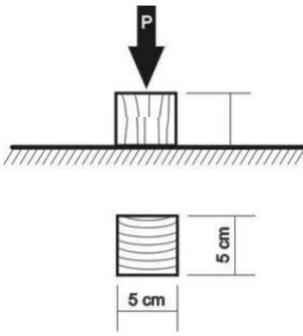
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	14/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	4.70	5.00	4.90	4.80	4.85	24.25
2	5.00	4.80	4.90	4.80	5.10	4.95	24.26
3	5.10	4.80	4.95	5.10	5.00	5.05	25.00
4	5.00	4.70	4.85	4.90	5.00	4.95	24.01
5	4.80	5.20	5.00	5.10	4.90	5.00	25.00
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.25	876	36.12				
2	24.26	816	33.64				
3	25.00	859	34.36				
4	24.01	793	33.03				
5	25.00	772	30.88				
							
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 160. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa moldeada a 28 días de edad

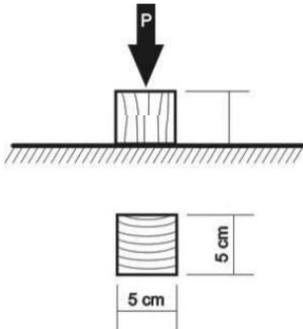
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	16/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.00	5.00	4.90	4.90	4.90	24.50
2	4.90	4.90	4.90	5.30	4.80	5.05	24.75
3	5.20	4.80	5.00	5.20	5.20	5.20	26.00
4	5.20	4.90	5.05	4.80	5.30	5.05	25.50
5	5.20	5.00	5.10	4.80	5.00	4.90	24.99
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.50	1258	51.35				
2	24.75	1372	55.45				
3	26.00	1325	50.96				
4	25.50	1280	50.19				
5	24.99	1290	51.62				
							
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 161. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 3 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	18/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.80	4.70	4.75	5.30	4.80	5.05	23.99
2	4.80	4.80	4.80	4.70	5.30	5.00	24.00
3	5.10	5.00	5.05	4.80	5.00	4.90	24.75
4	4.80	4.80	4.80	5.20	4.90	5.05	24.24
5	5.00	4.80	4.90	4.70	5.20	4.95	24.26
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	23.99	535	22.30				
2	24.00	552	23.00				
3	24.75	508	20.53				
5	24.26	503	20.74				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							

Tabla 162. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 7 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibra de celulosa moldeada, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	20/05/2022						
Responsables	Bach. AucaPURE Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.80	5.20	5.00	4.90	5.20	5.05	25.25
2	4.90	5.30	5.10	5.20	5.30	5.25	26.78
3	4.70	5.20	4.95	4.70	5.00	4.85	24.01
4	5.20	4.80	5.00	4.80	4.90	4.85	24.25
5	4.80	5.00	4.90	4.70	5.00	4.85	23.77
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.25	764	30.26				
2	26.78	869	32.46				
3	24.01	772	32.16				
4	24.25	790	32.58				
5	23.77	873	36.73				
OBSERVACIONES : A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 163. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa moldeada a 28 días de edad

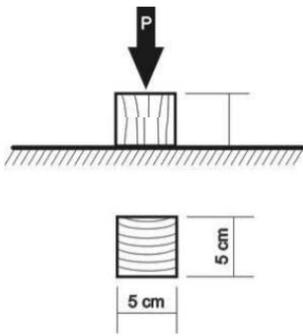
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de microfibras de celulosa moldeada, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	21/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	
1	5.20	4.90	5.05	4.90	5.10	5.00	25.25
2	5.10	5.30	5.20	4.70	4.70	4.70	24.44
3	4.80	5.30	5.05	4.80	5.30	5.05	25.50
4	4.80	4.80	4.80	5.30	4.90	5.10	24.48
5	4.70	4.80	4.75	5.30	5.30	5.30	25.18
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.25	1297	51.37				
2	24.44	1378	56.38				
3	25.50	1292	50.66				
4	24.48	1326	54.17				
5	25.18	1300	51.64				
							
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 164. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	6/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	4.90	4.95	5.00	5.20	5.10	25.25
2	4.70	5.20	4.95	5.30	5.00	5.15	25.49
3	4.90	5.00	4.95	4.90	5.20	5.05	25.00
4	4.90	4.80	4.85	4.70	4.80	4.75	23.04
5	4.70	4.90	4.80	4.90	5.20	5.05	24.24
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.25	500	19.81				
2	25.49	553	21.69				
3	25.00	556	22.24				
4	23.04	513	22.27				
5	24.24	538	22.19				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 165. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad

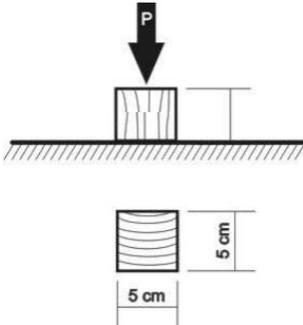
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	7/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	5.30	5.10	5.30	5.10	5.20	26.52
2	5.10	4.90	5.00	5.20	5.10	5.15	25.75
3	4.70	4.70	4.70	4.80	4.80	4.80	22.56
4	5.20	4.90	5.05	5.20	4.70	4.95	25.00
5	5.00	5.10	5.05	5.30	4.80	5.05	25.50
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	26.52	856	32.28				
2	25.75	777	30.17				
3	22.56	835	37.01				
4	25.00	845	33.80				
5	25.50	801	31.41				
							
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 166. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 2% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 2% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	9/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.20	4.95	5.00	4.80	4.90	24.26
2	5.10	4.80	4.95	4.80	4.90	4.85	24.01
3	5.30	5.00	5.15	5.10	5.10	5.10	26.27
4	4.70	5.30	5.00	5.00	4.70	4.85	24.25
5	5.00	4.70	4.85	5.10	5.20	5.15	24.98
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.26	1267	52.24				
2	24.01	1363	56.77				
3	26.27	1372	52.24				
4	24.25	1301	53.65				
5	24.98	1340	53.65				
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 167. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad

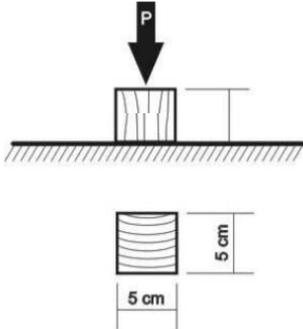
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	10/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.20	5.15	4.70	5.00	4.85	24.98
2	4.70	5.30	5.00	4.90	5.30	5.10	25.50
3	5.30	5.20	5.25	5.20	5.30	5.25	27.56
4	5.10	4.90	5.00	5.30	5.20	5.25	26.25
5	4.70	4.90	4.80	4.90	4.70	4.80	23.04
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.98	519	20.78				
2	25.50	544	21.33				
3	27.56	555	20.14				
4	26.25	554	21.10				
5	23.04	524	22.74				
OBSERVACIONES : A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 168. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	11/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	5.10	5.00	4.90	4.70	4.80	24.00
2	4.70	5.10	4.90	4.90	5.30	5.10	24.99
3	5.20	4.90	5.05	4.90	4.90	4.90	24.75
4	5.00	4.90	4.95	5.00	5.00	5.00	24.75
5	4.80	4.70	4.75	5.20	4.90	5.05	23.99
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.00	783	32.63				
2	24.99	784	31.37				
3	24.75	779	31.48				
4	24.75	848	34.26				
5	23.99	813	33.89				
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 169. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 3% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad

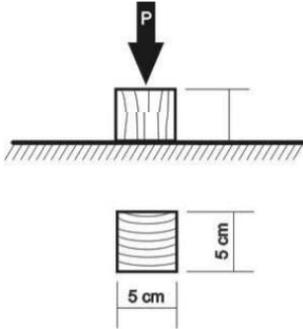
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 3% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	12/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.10	5.10	5.30	4.80	5.05	25.76
2	5.10	4.70	4.90	5.30	5.00	5.15	25.24
3	5.10	5.00	5.05	5.10	4.70	4.90	24.75
4	4.90	4.70	4.80	5.10	5.10	5.10	24.48
5	4.80	4.80	4.80	4.70	5.20	4.95	23.76
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.76	1299	50.44				
2	25.24	1316	52.15				
3	24.75	1260	50.92				
4	24.48	1324	54.08				
5	23.76	1284	54.04				
							
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 170. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	13/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.00	5.10	5.05	5.10	5.00	5.05	25.50
2	4.80	5.00	4.90	4.90	4.90	4.90	24.01
3	5.00	4.70	4.85	4.70	5.10	4.90	23.77
4	5.00	5.30	5.15	5.00	5.30	5.15	26.52
5	5.00	5.20	5.10	4.90	4.70	4.80	24.48
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	25.50	500	19.61				
2	24.01	540	22.49				
3	23.77	548	23.06				
4	26.52	543	20.47				
5	24.48	548	22.39				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 171. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	14/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.70	5.10	4.90	4.70	4.70	4.70	23.03
2	4.80	4.90	4.85	5.00	5.00	5.00	24.25
3	4.90	5.00	4.95	4.70	5.10	4.90	24.26
4	4.90	4.70	4.80	4.90	4.90	4.90	23.52
5	5.10	5.10	5.10	4.90	4.70	4.80	24.48
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	23.03	815	35.39				
2	24.25	827	34.10				
3	24.26	810	33.40				
4	23.52	781	33.21				
5	24.48	800	32.68				
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 172. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 4% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 4% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	16/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.10	5.20	5.15	4.80	4.90	4.85	24.98
2	5.30	5.30	5.30	4.70	4.90	4.80	25.44
3	5.10	4.90	5.00	5.20	5.00	5.10	25.50
4	5.30	5.30	5.30	4.70	5.10	4.90	25.97
5	5.10	5.20	5.15	5.20	5.20	5.20	26.78
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.98	1268	50.77				
2	25.44	1346	52.91				
3	25.50	1340	52.55				
4	25.97	1377	53.02				
5	26.78	1343	50.15				
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



Tabla 173. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 3 días de edad

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 3 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	18/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	4.90	4.70	4.80	4.80	5.30	5.05	24.24
2	4.70	4.80	4.75	5.20	4.70	4.95	23.51
3	5.30	5.00	5.15	5.10	5.30	5.20	26.78
4	5.30	5.10	5.20	5.00	4.90	4.95	25.74
5	5.20	4.80	5.00	5.20	4.90	5.05	25.25
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	24.24	506	20.87				
2	23.51	532	22.63				
3	26.78	541	20.20				
4	25.74	528	20.51				
5	25.25	512	20.28				
OBSERVACIONES :							
A los 3 días de edad los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 19.40 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 174. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 7 días de edad

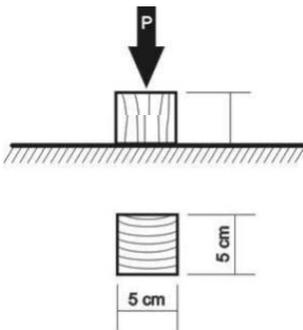
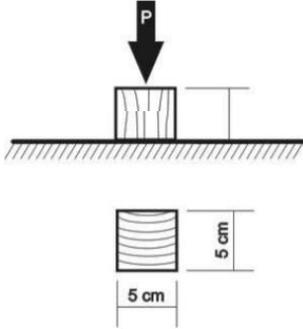
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10		COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)					
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 7 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	20/05/2022						
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.20	5.30	5.25	5.20	5.00	5.10	26.78
2	4.80	4.80	4.80	5.20	4.80	5.00	24.00
3	5.20	4.80	5.00	4.90	5.30	5.10	25.50
4	4.90	4.90	4.90	4.70	5.30	5.00	24.50
5	5.30	4.70	5.00	5.00	4.70	4.85	24.25
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	26.78	820	30.63				
2	24.00	766	31.92				
3	25.50	868	34.04				
4	24.50	869	35.47				
5	24.25	827	34.10				
							
OBSERVACIONES :							
A los 7 días de edad, los resultados del ensayo fueron los esperados, siendo la carga mas baja obtenida de 28.77 kg/cm ² , sin embargo, estos datos nos sirven para determinar la evolucion de la resistencia final.							



Tabla 175. Análisis de datos para la prueba de compresión de la muestra al 5% de celulosa de viruta de madera a 28 días de edad

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 							
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.							
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
Material	Mortero con celulosa al 5% de fibras de celulosa de madera, 28 días de edad						
Especie	Mezcla de cemento + agregado fino + agua + celulosa						
Fecha	21/05/2022						
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1	5.30	5.20	5.25	5.10	5.00	5.05	26.51
2	5.10	5.10	5.10	4.80	5.00	4.90	24.99
3	5.30	5.30	5.30	5.20	4.70	4.95	26.24
4	4.70	4.90	4.80	5.20	5.30	5.25	25.20
5	5.00	4.70	4.85	5.00	5.30	5.15	24.98
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)				
1	26.51	1316	49.64				
2	24.99	1291	51.66				
3	26.24	1316	50.16				
4	25.20	1333	52.90				
5	24.98	1298	51.97				
OBSERVACIONES :							
A los 28 días de edad, las muestras alcanzaron su resistencia máxima, superando los 50 kg/cm ² , siendo esta la mayor fuerza comprimible alcanzada.							



c) Análisis de la prueba

3.7.2.11. Análisis de datos para el ensayo de adherencia

a) Procesamiento o cálculos de la prueba

En este ensayo se calculó el área en la que el mortero está en contacto con ambas unidades de albañilería, luego se dividió la fuerza que alcanzó el espécimen entre el área y así se obtuvo la resistencia.

Para la muestra sin celulosa (patrón) se tiene:

$$\text{Area de contacto} = \text{Largo} \times \text{ancho}$$

$$\text{Area de contacto} = 10.80 \text{ cm} \times 11.30 \text{ cm}$$

$$\text{Area de contacto} = 122.04 \text{ cm}^2$$

$$\text{Adherencia} = \frac{\text{Fuerza que alcanzó en la maquina de compresión}}{\text{Area de contacto}}$$

$$\text{Adherencia} = \frac{242 \text{ kg}}{122.04 \text{ cm}^2}$$

$$\text{Adherencia} = 1.98 \text{ kg/cm}^2$$

b) Tablas



Tabla 176. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero patrón

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Patrón (cemento, arena y agua)					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.8	11.3	122.04	242	1.98
	2	11.4	10.8	123.12	249	2.02
	3	11.3	11.0	124.3	223	1.79
	4	11.1	11.5	127.65	227	1.78
	5	11.5	10.7	123.05	232	1.89
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						

Tabla 177. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 2% de celulosa moldeada

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 2%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	11.5	11.4	131.1	230	1.75
	2	11.2	10.9	122.08	229	1.88
	3	11.4	11.4	129.96	223	1.72
	4	11.1	10.6	117.66	225	1.91
	5	11.3	10.6	119.78	224	1.87
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						



Tabla 178. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 3% de celulosa moldeada

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>						
<p>GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11 ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)</p>						
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 3%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.7	10.7	114.49	220	1.92
	2	11.3	10.9	123.17	218	1.77
	3	11.1	11.5	127.65	222	1.74
	4	11.3	11.3	127.69	222	1.74
	5	10.6	10.7	113.42	225	1.98
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						

Tabla 179. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 4% de celulosa moldeada

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>						
<p>GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11 ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)</p>						
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 4%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	11.3	11.1	125.43	221	1.76
	2	10.5	11.5	120.75	214	1.77
	3	10.6	10.8	114.48	217	1.90
	4	11.3	10.8	122.04	212	1.74
	5	10.7	11.2	119.84	214	1.79
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						



Tabla 180. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 5% de celulosa moldeada

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa Moldeada al 5%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.7	11.3	120.91	216	1.79
	2	10.7	10.7	114.49	220	1.92
	3	11.3	11.4	128.82	211	1.64
	4	11.2	11	123.2	220	1.79
	5	11.4	11.3	128.82	211	1.64
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						

Tabla 181. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 2% de celulosa de viruta de madera

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -</p>						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 2%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.8	10.9	117.72	223	1.89
	2	10.5	10.5	110.25	220	2.00
	3	10.9	11.5	125.35	221	1.76
	4	10.9	10.9	118.81	223	1.88
	5	11.3	10.9	123.17	226	1.83
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						



Tabla 182. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 3% de celulosa de viruta de madera

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11						
ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)						
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 2%					
Fecha	20/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	11.5	11.1	127.65	228	1.79
	2	10.5	11.1	116.55	226	1.94
	3	11.1	11.5	127.65	222	1.74
	4	11	11.4	125.4	226	1.80
	5	11.3	11.3	127.69	218	1.71
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						

Tabla 183. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 4% de celulosa de viruta de madera

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11						
ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)						
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 4%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.5	11.5	120.75	210	1.74
	2	10.8	11.2	120.96	224	1.85
	3	10.7	11.2	119.84	218	1.82
	4	11.2	11	123.2	225	1.83
	5	10.7	11.1	118.77	213	1.79
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						



Tabla 184. Análisis de datos para el ensayo de adherencia para morteros, mortero al 5% de celulosa de viruta de madera

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 						
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tío Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11	ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de ladrillo	Macizo compacto					
Tipo de mortero	Mortero adicionado con Celulosa de viruta de Madera al 5%					
Fecha	27/06/2022					
Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
%	1	10.8	10.6	114.48	220	1.92
	2	11.3	11	124.3	216	1.74
	3	10.6	11.2	118.72	220	1.85
	4	11.5	10.8	124.2	218	1.76
	5	10.7	11.3	120.91	220	1.82
OBSERVACIONES:						
Para el ensayo de adherencia, las muestras fueron unicamente a la edad de 28 días, por consiguiente, los resultados son el esfuerzo final para la resistencia de unión por tracción de cada especie.						



Capítulo IV: Resultados de la investigación

4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos.

4.1.1. Resultados del ensayo de mesa de flujo

Obtenido los resultados y los promedios del mortero patrón y a cada porcentaje de adición, se aplicó el criterio de Chauvenet para la validación de datos, los cuales fueron:

Tabla 185. Resultados para el ensayo de mesa de flujo (valores en porcentaje)

RESULTADOS PARA MESA DE FLUJO DE MORTERO									
PATRÓN	CELULOSA MOLDEADA				CELULOSA DE MADERA				
	2%	3%	4%	5%	2%	3%	4%	5%	
76.34	85.12	83.17	87.56	82.93	82.20	83.17	82.20	82.68	
81.46	86.59	82.44	77.80	84.63	85.37	82.68	80.73	83.90	
79.51	84.63	81.95	81.71	83.66	81.71	83.90	85.37	80.00	
81.22	82.93	89.02	82.20	81.71	84.15	81.46	84.39	85.61	
86.59	81.95	80.00	84.63	82.44	82.93	77.32	82.68	82.44	
Promedio	81.02	84.24	81.89	82.78	83.07	83.27	82.80	83.07	82.93

De la tabla anterior se aprecia el resumen de los resultados y sus respectivos promedios del ensayo de mesa de flujo, sin embargo, se aplicó el criterio de Chauvenet, para excluir los datos atípicos y se obtuvo los nuevos promedios sin considerar los datos excluidos, que se encuentran destacados en color rojo.

Tabla 186. Tabla de validación de datos aplicando el criterio de Chauvenet a los datos de mesa de flujo.

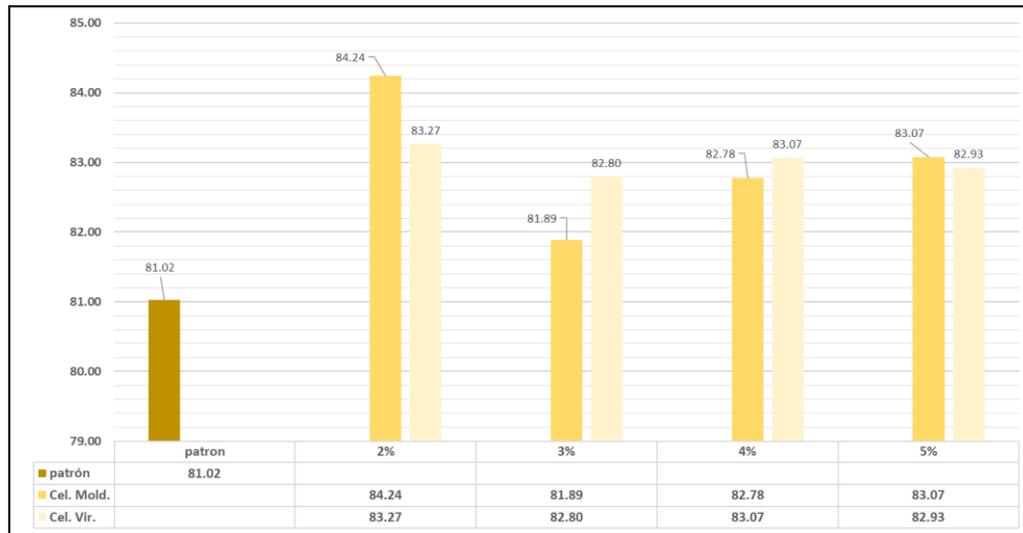
Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	3.721	1.830	3.400	3.624	1.126	1.490	2.610	1.830	2.062
promedio	81.02	84.24	83.32	82.78	83.07	83.27	81.71	83.07	82.93
	1.26	0.48	0.04	1.32	0.13	0.72	0.56	0.48	0.12
	0.12	1.28	0.26	1.37	1.39	1.41	0.37	1.28	0.47
	0.41	0.21	0.40	0.30	0.52	1.05	0.84	1.25	1.42
	0.05	0.72	1.68	0.16	1.21	0.59	0.09	0.72	1.30
	1.49	1.25	0.98	0.51	0.56	0.23	1.68	0.21	0.24

Tabla 187. Resultados finales para el ensayo de mesa de flujo (valores en porcentaje)

RESULTADOS PARA ENSAYO DE MESA DE FLUJO			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	81.02
2%	84.24	83.27	-
3%	81.89	82.80	-
4%	82.78	83.07	-
5%	83.07	82.93	-



Figura 47. Presentación de los resultados del ensayo de mesa de flujo.



Los resultados del gráfico y tabla anterior expresan el porcentaje de fluidez del mortero con adición de microfibras de celulosa moldeada y celulosa de viruta de madera. El mortero patrón alcanzó el 81.02% de fluidez, mientras que el mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzó el 84.24%, 81.89%, 82.78% y 83.07% de fluidez respectivamente, por otro lado, el mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzó el 83.27%, 82.80%, 83.07% y 82.93% respectivamente. Del gráfico se puede interpretar que, la fluidez en morteros con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera obtiene mejores resultados al 2% de adición, a medida que se aumenta el porcentaje de adición la fluidez tiende a bajar.

4.1.2. Resultados de Resistencia a Flexión de prismas de mortero

Obtenido los resultados y los promedios del mortero patrón y a cada porcentaje de adición, a edades de 3, 7 y 28 días, se aplicó el criterio de Chauvenet a cada uno para la validación de datos, los cuales fueron:

Tabla 188. Resultados para el ensayo de flexión a 3 días de edad (valores en kg/cm²)

Edad de las muestras : 3 días									
PATRON	2%		3%		4%		5%		
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera							
	3.81	3.48	3.44	3.17	3.73	5.26	4.68	4.67	4.18
	3.99	3.07	3.25	3.68	3.35	4.49	5.27	4.57	5.06
	2.79	3.43	3.57	3.16	3.77	3.57	3.95	3.96	4.45
	3.70	3.52	3.51	3.94	4.00	4.20	3.95	4.21	4.94
	3.33	3.75	3.61	4.40	3.49	4.12	4.75	4.14	5.13
Promedio	3.53	3.45	3.48	3.67	3.67	4.33	4.52	4.31	4.75



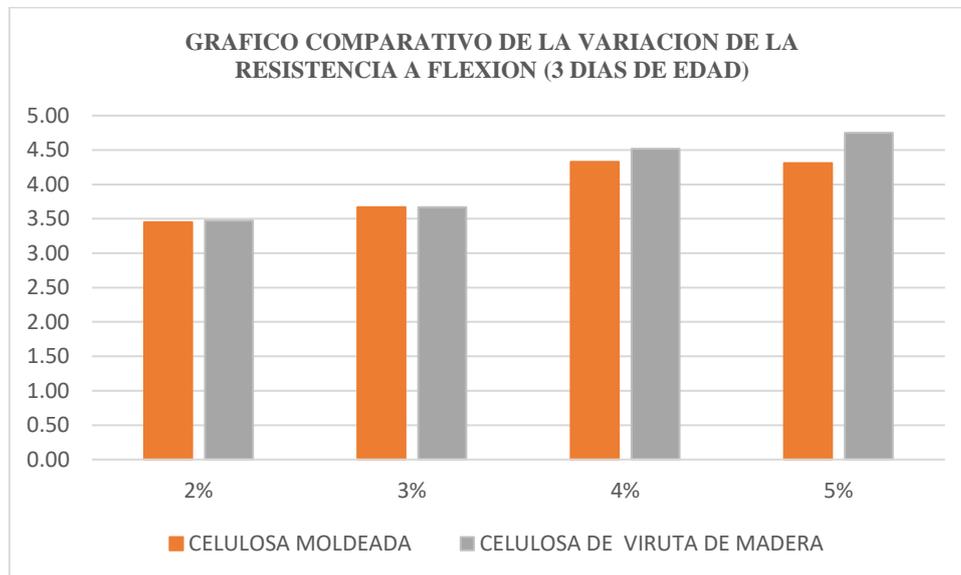
Tabla 189. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 3 días de edad (valores en kg/cm²)

Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	0.475	0.244	0.142	0.527	0.251	0.619	0.568	0.297	0.418
promedio	3.53	3.45	3.48	3.67	3.67	4.33	4.52	4.31	4.75
	0.61	0.11	0.28	0.94	0.26	1.51	0.28	1.21	1.38
	0.97	1.55	1.58	0.03	1.25	0.26	1.32	0.87	0.74
	1.55	0.07	0.67	0.97	0.38	1.22	1.00	1.16	0.73
	0.37	0.29	0.23	0.51	1.31	0.20	1.01	0.34	0.45
	0.40	1.22	0.95	1.38	0.70	0.35	0.41	0.57	0.91

Tabla 190. Resultados finales para el ensayo a flexión a 3 días de edad de muestras.

RESULTADOS PARA ENSAYO DE FLEXION (3 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	3.53
2%	3.45	3.48	-
3%	3.67	3.67	-
4%	4.33	4.52	-
5%	4.31	4.75	-

Figura 48. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 3 días de edad



Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a flexión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 3 días de edad, el mortero patrón alcanzo 3.53 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 3.45 kg/cm², 3.67 kg/cm², 4.33 kg/cm² y 4.31 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 3.48 kg/cm², 3.67 kg/cm², 4.52 kg/cm² y 4.75 kg/cm² respectivamente.



Tabla 191. Resultados para el ensayo de flexión a 7 días de edad (valores en kg/cm2)

Edad de las muestras : 7 días								
PATRON	2%		3%		4%		5%	
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera						
4.23	5.15	5.83	6.19	5.29	6.71	6.58	5.79	6.94
5.07	5.25	6.10	6.67	6.86	6.71	6.39	6.39	6.92
5.37	6.24	6.27	6.81	5.70	6.33	6.63	6.62	6.69
5.38	6.07	5.50	7.52	6.67	6.14	6.00	6.41	7.50
5.18	5.58	5.64	6.26	5.75	6.72	7.00	6.95	7.81
Promedio	5.25	5.66	5.87	6.05	6.52	6.52	6.43	7.17

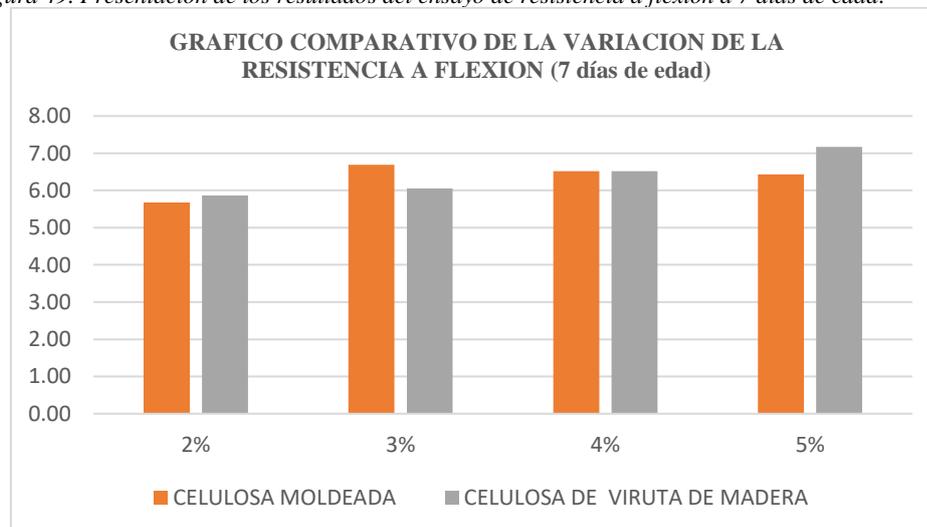
Tabla 192. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 7 días de edad de muestras

Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	0.473	0.483	0.316	0.533	0.675	0.270	0.365	0.423	0.463
promedio	5.04	5.66	5.87	6.69	6.05	6.52	6.52	6.43	7.17
	1.72	1.05	0.11	0.94	1.13	0.69	0.16	1.51	0.50
	0.05	0.84	0.73	0.03	1.19	0.70	0.36	0.11	0.54
	0.69	1.20	1.26	0.23	0.53	0.72	0.30	0.44	1.04
	0.70	0.85	1.17	1.55	0.91	1.40	1.42	0.06	0.71
	0.28	0.15	0.71	0.81	0.45	0.73	1.32	1.23	1.37

Tabla 193. Resultados finales para el ensayo de flexión a 7 días de edad (valores en kg/cm2)

RESULTADOS PARA ENSAYO DE FLEXION (7 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	5.25
2%	5.66	5.87	-
3%	6.69	6.05	-
4%	6.52	6.52	-
5%	6.43	7.17	-

Figura 49. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 7 días de edad.





Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a flexión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 7 días de edad, el mortero patrón alcanzo 5.25 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 5.66 kg/cm², 6.69 kg/cm², 6.52 kg/cm² y 6.43 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 5.87 kg/cm², 6.05 kg/cm², 6.52 kg/cm² y 7.17 kg/cm² respectivamente.

Tabla 194. Resultados para el ensayo de flexión a 28 días de edad (valores en kg/cm²)

Edad de las muestras : 28 días									
PATRON	2%		3%		4%		5%		
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera							
8.67	11.72	11.33	12.23	13.14	13.37	14.38	17.72	16.47	
11.27	11.89	10.50	11.58	13.16	14.01	11.68	15.81	17.13	
9.27	10.68	11.03	12.16	11.89	13.66	12.62	15.90	16.77	
9.69	10.91	11.98	11.02	12.82	13.38	13.74	16.03	19.37	
10.19	10.90	12.66	11.08	12.97	14.86	12.53	16.55	17.75	
Promedio	9.82	11.22	11.50	11.61	13.02	13.86	12.99	16.07	17.50

Tabla 195. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo a flexión a 28 días de edad de muestras

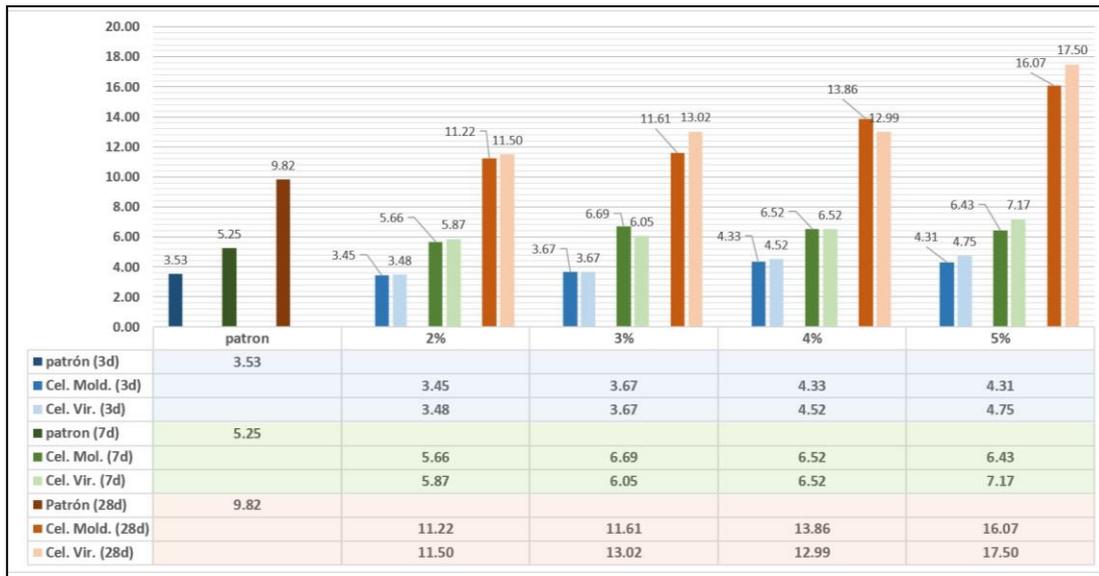
Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
δ =	0.988	0.543	0.840	0.575	0.524	0.619	1.067	0.791	1.150
promedio	9.82	11.22	11.50	11.61	12.80	13.86	12.99	16.40	17.50
	1.16	0.91	0.20	1.07	0.66	0.78	1.30	1.67	0.89
	1.48	1.23	1.19	0.06	0.68	0.24	1.23	0.74	0.32
	0.56	1.00	0.56	0.95	1.73	0.32	0.35	0.64	0.63
	0.13	0.56	0.57	1.04	0.04	0.77	0.71	0.48	1.63
	0.38	0.59	1.38	0.92	0.34	1.63	0.43	0.19	0.22

Tabla 196. Resultados finales para el ensayo de flexión a 28 días de edad (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO DE FLEXION (28 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	9.82
2%	11.22	11.50	-
3%	11.61	13.02	-
4%	13.86	12.99	-
5%	16.07	17.50	-



Figura 50. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 28 días de edad.



Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a flexión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 28 días de edad, el mortero patrón alcanzo 9.82 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 11.22 kg/cm², 11.61 kg/cm², 13.86 kg/cm² y 16.40 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 11.50 kg/cm², 13.02 kg/cm², 12.99 kg/cm² y 17.50 kg/cm² respectivamente. Del grafico anterior se puede apreciar que, a mayor adición de porcentaje de celulosa, se obtiene mayores resultados de resistencia a flexión, además en todos los porcentajes de adición, superan al mortero patrón.

4.1.3. Resultados de Resistencia a compresión

Obtenido los resultados y los promedios del mortero patrón y a cada porcentaje de adición, a edades de 3, 7 y 28 días, se aplicó el criterio de Chauvenet a cada uno para la validación de datos, los cuales fueron:

Tabla 197. Resultados para el ensayo de compresión a los 3 días (valores en kg/cm²)

Edad de las muestras : 3 días								
PATRON	2%		3%		4%		5%	
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera						
	20.43	19.81	20.82	20.78	20.94	19.61	22.30	20.87
	19.46	21.69	21.11	21.33	22.32	22.49	23.00	22.63
	21.61	22.24	20.02	20.14	22.11	23.06	20.53	20.20
	21.03	22.27	21.89	21.10	21.47	20.47	20.79	20.51
	21.15	22.19	20.36	22.74	20.97	22.39	20.74	20.28
Promedio	20.73	22.10	20.84	21.22	21.56	21.60	21.47	20.90



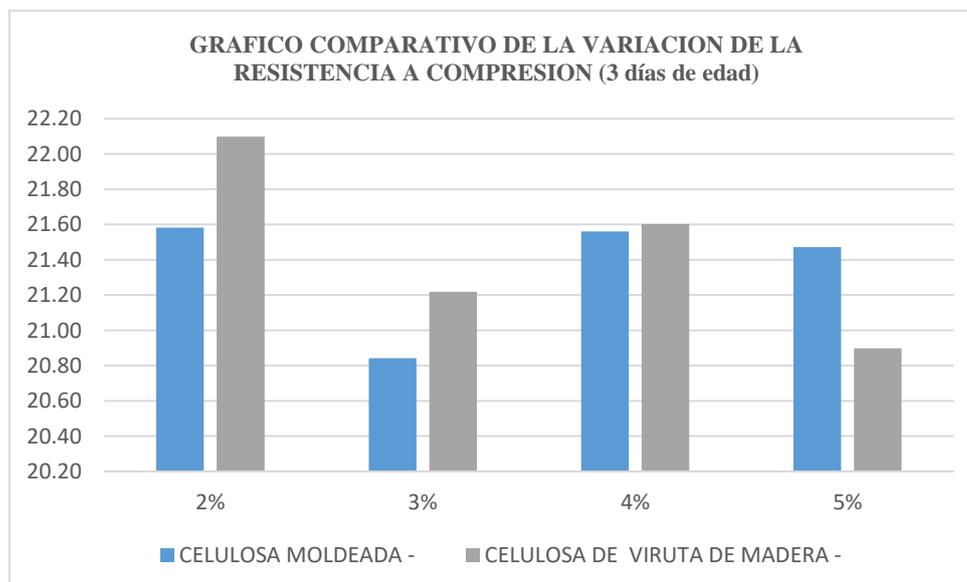
Tabla 198. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 3 días de edad de muestras.

Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	0.829	1.296	1.053	0.722	0.964	0.637	1.482	1.109	1.001
promedio	20.73	21.58	21.64	20.84	21.22	21.56	21.60	21.47	20.90
	0.37	0.25	1.74	0.02	0.46	0.98	1.35	0.75	0.02
	1.54	1.63	0.05	0.38	0.12	1.19	0.60	1.38	1.73
	1.05	0.87	0.57	1.14	1.12	0.86	0.98	0.85	0.70
	0.36	0.20	0.60	1.45	0.12	0.15	0.76	0.61	0.39
	0.50	0.71	0.53	0.66	1.58	0.93	0.53	0.66	0.62

Tabla 199. Resultados finales para el ensayo de compresión a 3 días de edad (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO A COMPRESION (3 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	20.73
2%	21.58	22.10	-
3%	20.84	21.22	-
4%	21.56	21.60	-
5%	21.47	20.90	-

Figura 51. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 3 días de edad.



Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a compresión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 3 días de edad, el mortero patrón alcanzo 20.73 kg/cm²,



mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 21.58 kg/cm², 20.84 kg/cm², 21.56 kg/cm² y 21.47 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 22.10 kg/cm², 21.22 kg/cm², 21.60 kg/cm² y 20.90 kg/cm² respectivamente.

Tabla 200. Resultados para el ensayo de compresión a los 7 días (valores en kg/cm²)

Edad de las muestras : 7 días									
PATRON	2%		3%		4%		5%		
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera							
28.77	35.09	32.28	30.34	32.63	36.12	35.39	30.26	30.63	
31.41	32.41	30.17	33.36	31.37	33.64	34.10	32.46	31.92	
32.95	32.86	37.01	32.42	31.48	34.36	33.40	32.16	34.04	
34.86	33.40	33.80	36.18	34.26	33.03	33.21	32.58	35.47	
35.47	32.28	31.41	33.73	33.89	30.88	32.68	36.73	34.10	
Promedio	32.69	32.74	32.94	33.20	32.73	33.61	33.75	32.84	33.23

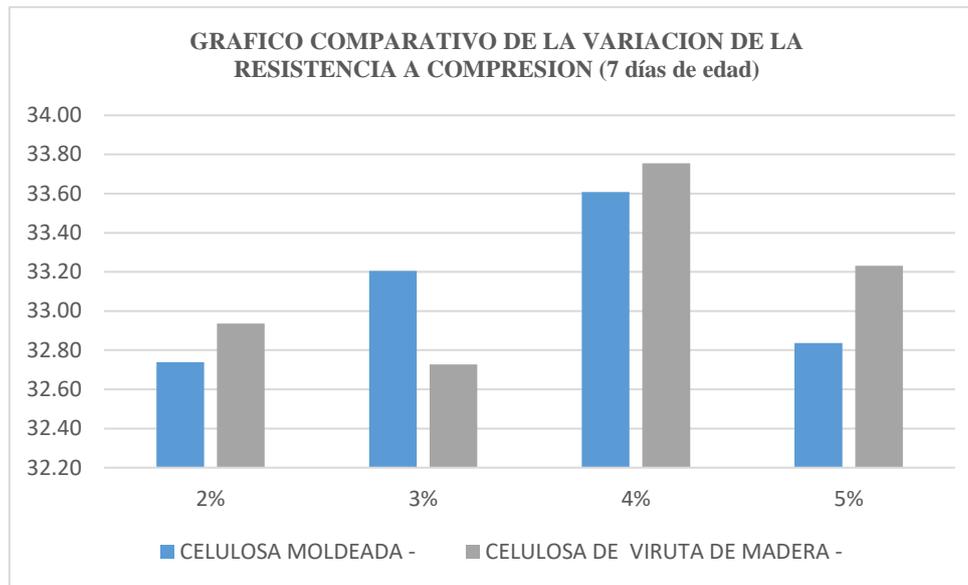
Tabla 201. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 7 días de edad de muestras.

Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	2.716	1.137	2.634	2.121	1.334	1.915	1.046	2.373	1.933
promedio	32.69	33.21	32.94	33.20	32.73	33.61	33.75	32.84	33.23
	1.44	1.65	0.25	1.35	0.08	1.31	1.56	1.09	1.35
	0.47	0.70	1.05	0.07	1.02	0.02	0.33	0.16	0.68
	0.10	0.30	1.55	0.37	0.93	0.39	0.34	0.29	0.42
	0.80	0.17	0.33	1.40	1.15	0.30	0.52	0.11	1.16
	1.02	0.81	0.58	0.25	0.87	1.42	1.03	1.64	0.45

Tabla 202. Resultados finales para el ensayo de compresión a 7 días de edad (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO A COMPRESION (7 DIAS DEEDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	32.69
2%	32.74	32.94	-
3%	33.20	32.73	-
4%	33.61	33.75	-
5%	32.84	33.23	-

Figura 52. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 7 días de edad.



Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a compresión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 7 días de edad, el mortero patrón alcanzo 32.69 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 32.74 kg/cm², 33.20 kg/cm², 33.61 kg/cm² y 32.84 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 32.94 kg/cm², 32.73 kg/cm², 33.75 kg/cm² y 33.23 kg/cm² respectivamente.

Tabla 203. Resultados para el ensayo de compresión a los 28 días (valores en kg/cm²)

Edad de las muestras : 28 días									
PATRON	2%		3%		4%		5%		
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera							
50.93	49.34	52.24	54.07	50.44	51.35	50.77	51.37	49.64	
52.13	51.81	56.77	49.25	52.15	55.45	52.91	56.38	51.66	
56.00	50.53	52.24	52.69	50.92	50.96	52.55	50.66	50.16	
52.45	55.36	53.65	48.80	54.08	50.19	53.02	54.17	52.90	
52.69	51.52	53.65	51.24	54.04	51.62	50.15	51.64	51.97	
Promedio	52.05	51.71	53.71	51.21	52.33	51.03	51.88	52.84	51.26



Tabla 204. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de compresión a los 28 días de edad de muestras.

Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	1.891	2.257	1.853	2.237	1.704	2.047	1.327	2.381	1.340
promedio	52.84	51.71	53.71	51.21	52.33	51.91	51.88	52.84	51.26
	1.01	1.05	0.79	1.28	1.11	0.28	0.84	0.62	1.21
	0.38	0.04	1.65	0.88	0.10	1.73	0.78	1.49	0.30
	1.67	0.52	0.79	0.66	0.83	0.46	0.50	0.92	0.82
	0.20	1.62	0.03	1.08	1.03	0.84	0.86	0.56	1.22
	0.08	0.08	0.03	0.01	1.01	0.14	1.30	0.51	0.52

Tabla 205. Resultados finales para el ensayo de compresión a 28 días de edad (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO A COMPRESION (28 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	52.05
2%	51.71	53.71	-
3%	51.21	52.33	-
4%	51.03	51.88	-
5%	52.84	51.26	-

Figura 53. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 28 días de edad.





Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de resistencia a compresión, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 28 días de edad, el mortero patrón alcanzo 52.05 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 51.71 kg/cm², 51.21 kg/cm², 51.03 kg/cm² y 52.84 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 53.71 kg/cm², 52.33 kg/cm², 51.88 kg/cm² y 51.26 kg/cm² respectivamente. También del grafico anterior se aprecia que, se obtiene mejores resultados para la adición de celulosa de viruta de madera al 2%, mientras que para la celulosa moldeada obtiene mejor resultado al 5% de adición.

4.1.4. Resultados para el ensayo de adherencia

Obtenido los resultados y los promedios del mortero patrón y a cada porcentaje de adición, a la edad de 28 días, se aplicó el criterio de Chauvenet a cada uno para la validación de datos, los cuales fueron:

Tabla 206. Resultados para el ensayo de adherencia a los 28 días (valores en kg/cm²)

ADHERENCIA (kg/cm ²)									
Edad de las muestras : 28 días									
PATRON	2%		3%		4%		5%		
	Celulosa moldeada	Celulosa de madera							
2.66	2.62	2.65	2.76	2.76	2.74	2.69	2.76	2.87	
2.58	2.58	2.73	2.68	2.65	2.78	2.81	2.86	2.73	
2.57	2.63	2.65	2.62	2.69	2.80	2.84	2.74	2.79	
2.44	2.70	2.82	2.73	2.74	2.79	2.79	2.77	2.97	
2.75	2.78	2.56	2.73	2.66	2.82	2.67	2.83	2.75	
Promedio	2.60	2.66	2.68	2.71	2.70	2.79	2.76	2.79	2.82

Tabla 207. Validación de datos por el criterio de Chauvenet para el ensayo de adherencia a los 28 días de edad de muestras.

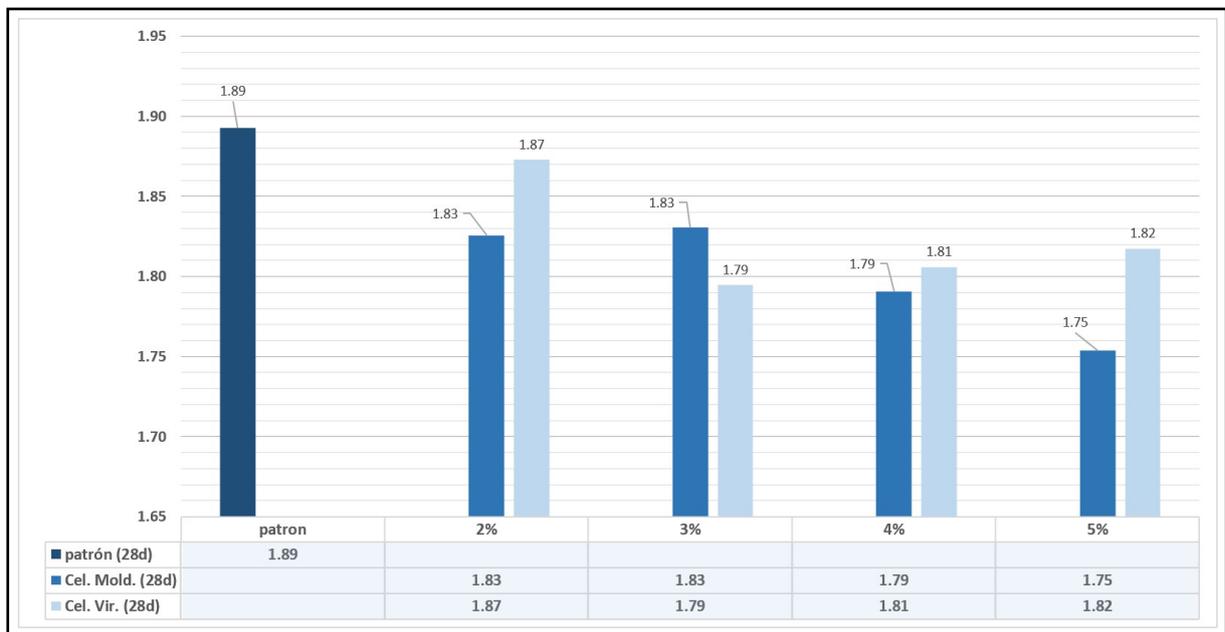
Chauvenet	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
$\delta =$	0.114	0.080	0.098	0.055	0.048	0.032	0.077	0.050	0.099
promedio	2.60	2.66	2.68	2.71	2.70	2.79	2.76	2.79	2.82
	0.54	0.48	0.38	1.05	1.27	1.51	0.93	0.63	0.46
	0.18	1.05	0.46	0.43	1.01	0.32	0.66	1.40	0.96
	0.25	0.43	0.30	1.52	0.21	0.58	1.06	0.96	0.26
	1.40	0.46	1.44	0.46	0.79	0.13	0.40	0.51	1.50
	1.29	1.50	1.22	0.44	0.84	1.12	1.19	0.70	0.75



Tabla 208. Resultados finales para el ensayo de adherencia a los 28 días de edad (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO DE ADHERENCIA (28 DIAS DE EDAD)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
SIN ADICION	-	-	1.89
2%	1.83	1.87	-
3%	1.83	1.79	-
4%	1.79	1.81	-
5%	1.75	1.82	-

Figura 54. Presentación de los resultados del ensayo de adherencia a 28 días de edad.



Del gráfico y tabla anterior, los resultados del ensayo de adherencia, nos hacen apreciar la resistencia obtenida a los 28 días de edad, el mortero patrón alcanzo 1.89 kg/cm², mientras que el mortero adicionado con celulosa moldeada al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 1.83 kg/cm², 1.83 kg/cm², 1.79 kg/cm² y 1.75 kg/cm² respectivamente, mientras que el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5% alcanzo el 1.87 kg/cm², 1.79 kg/cm², 1.81 kg/cm² y 1.82 kg/cm² respectivamente. También del grafico se puede apreciar que, tanto para la celulosa moldeada y la celulosa de viruta de madera obtienen mejores resultados al 2% de adición y a medida que se incrementa el porcentaje de adición la adherencia disminuye.

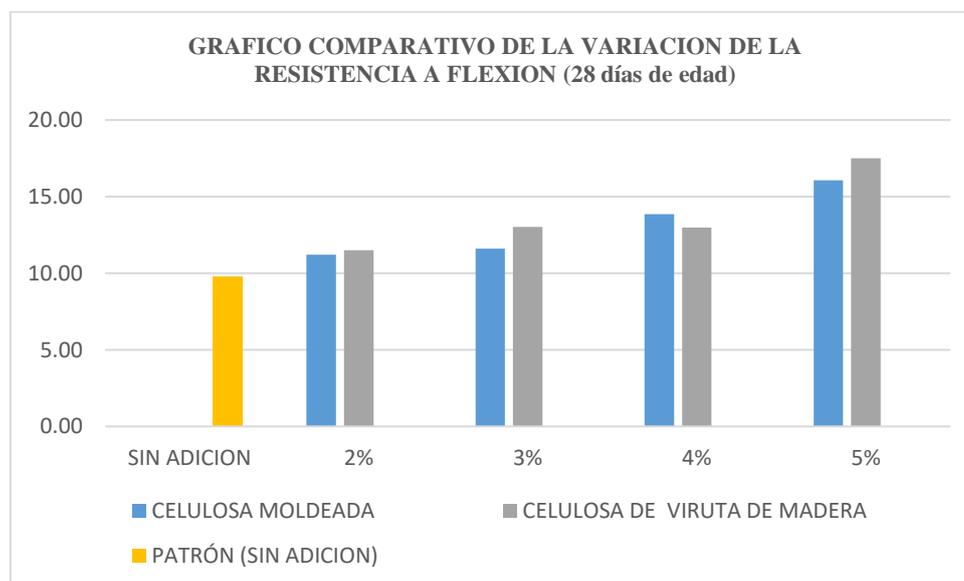


4.2. Resultados respecto al objetivo general

Tabla 209. Resultados finales para el ensayo de flexión (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO DE FLEXION (kg/cm ²)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
3 días de edad			
SIN ADICION	-	-	3.53
2%	3.45	3.48	-
3%	3.67	3.67	-
4%	4.33	4.52	-
5%	4.31	4.75	-
7 días de edad			
SIN ADICION	-	-	5.25
2%	5.66	5.87	-
3%	6.69	6.05	-
4%	6.52	6.52	-
5%	6.43	7.17	-
28 días de edad			
SIN ADICION	-	-	9.82
2%	11.22	11.50	-
3%	11.61	13.02	-
4%	13.86	12.99	-
5%	16.07	17.50	-

Figura 55. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a flexión a 28 días de edad.





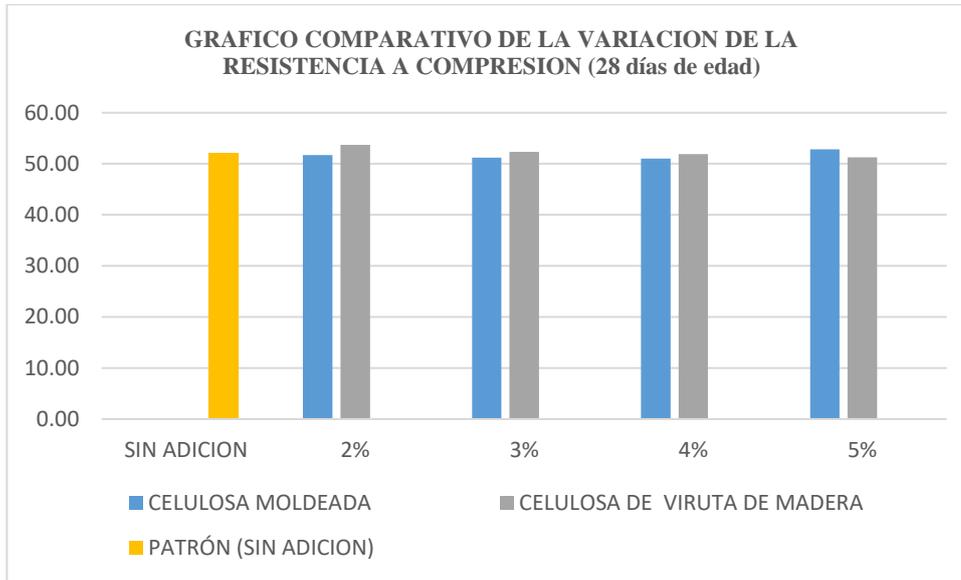
Del gráfico y tabla anterior, de los resultados del ensayo de flexión se observan la variabilidad entre el mortero patrón, el mortero adicionado con microfibras de celulosa y mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, a la edad que alcanzan su resistencia máxima.

Tabla 210. Resultados finales para el ensayo de compresión (valores en kg/cm²)

RESULTADOS PARA ENSAYO A COMPRESION (kg/cm ²)			
PORCENTAJE	CELULOSA MOLDEADA	CELULOSA DE VIRUTA DE	PATRÓN (SIN ADICION)
3 días de edad			
SIN ADICION	-	-	20.73
2%	21.58	22.10	-
3%	20.84	21.22	-
4%	21.56	21.60	-
5%	21.47	20.90	-
7 días de edad			
SIN ADICION	-	-	32.69
2%	32.74	32.94	-
3%	33.20	32.73	-
4%	33.61	33.75	-
5%	32.84	33.23	-
28 días de edad			
SIN ADICION	-	-	52.05
2%	51.71	53.71	-
3%	51.21	52.33	-
4%	51.03	51.88	-
5%	52.84	51.26	-



Figura 56. Presentación de los resultados del ensayo de resistencia a compresión a 28 días de edad.



Del gráfico y tabla anterior, de los resultados del ensayo a compresión se observan la variabilidad entre el mortero patrón, el mortero adicionado con microfibras de celulosa y mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, a la edad que alcanzan su resistencia máxima (28 días de edad).



Capítulo V: Discusión

5.1 Descripción de los hallazgos más relevantes significativos

- **¿Cómo varía el comportamiento de la mezcla de mortero al adicionar la celulosa a la mezcla?**

La celulosa influye en la plasticidad del mortero al momento de ser preparado, siendo el porcentaje menor en ambos tipos de celulosa (2%) el que obtiene los datos más elevados, dotando así a la mezcla de una trabajabilidad superior a la que tiene en estado inalterado; se observó también que en ambos casos en todos los porcentajes de adición superaron al del mortero patrón, sin embargo, a mayor adición, la plasticidad va disminuyendo.

- **¿Por qué se eligió una variación máxima de 5% de adición de celulosa a la mezcla?**

Dados los antecedentes históricos, se evidenció que incluir materiales no convencionales usados para la fabricación de mortero en más de 5% le quita propiedades resistentes a la mezcla, siendo 5% el umbral en el que como máximo se recomienda la adición de materiales nuevos; y, según la norma ACI 318-08, los aditivos no deben incorporarse en más del 5% en volumen del cemento.

- **¿Qué valores de fluidez se alcanzaron con la adición de celulosa en los distintos porcentajes?**

Al adicionar en diferentes porcentajes la celulosa los valores de mesa de flujo disminuyen ya que el material absorbe agua de la mezcla para su hidratación, y aunque se obtuvieron valores cercanos al 90% de fluidez que dista del 110% recomendado por la norma, la trabajabilidad que le añadió la celulosa permite trabajar con el material sin mayores complicaciones.

- **¿Qué parámetro de resistencia fue el más afectado con la adición de celulosa al mortero tradicional?**



Aunque la adición de celulosa en sus dos tipos tuvo una influencia en casi todos los parámetros de resistencia de las muestras, fue más influyente en la resistencia a compresión, ya que éste se mejoró y se incrementó a medida que se adicionó la celulosa, obteniéndose valores similares entre la celulosa moldeada y la obtenida de la madera.

- **¿Cuál de los dos tipos de celulosa dio mejores resultados en los ensayos de resistencia?**

Ambos tipos de celulosa influyeron positivamente en los parámetros de resistencia, no se evidenció una notoriedad y diferencia significativa entre los valores de resistencia a los distintos tipos de esfuerzo evaluados en esta investigación.

5.2 Limitaciones del estudio

a) La presente tesis se limita a estudios en zonas con características de los materiales usados para la construcción de elementos de albañilería y agregados que han sido seleccionados para la elaboración de morteros equivalentes conseguidos principalmente en la ciudad de Cusco.

b) La investigación se enfocará en estudiar propiedades de los morteros elaborados con agregados con granulometría fina y propiedades de cemento portland tipo IP, por ser el tipo de cemento más usado en albañilería y es el más comercial en el mercado.

c) El presente estudio se encierra a la utilización del diseño de mezclas contemplados en la norma técnica peruana E.070, siendo la dosificación a usar de 1:6.

d) La investigación se limita al uso de microfibras de celulosa moldeada.

e) La investigación se limita al uso de microfibras de celulosa de viruta proveniente de la madera.

f) Para el cálculo de la adherencia se limita el uso de los valores del ensayo de adherencia con las medidas de *ladrillo compacto* de 12 cm de ancho, 8 cm de altura y 24 cm de largo.

g) Para esta investigación se utilizarán los datos que hayan sido procesados y analizados mediante el criterio estadístico de Chauvenet, considerándose solo como datos válidos los que este criterio luego de ser aplicado los considera como válidos.



5.3 Comparación crítica con la literatura existente

De la tesis titulada: “Análisis comparativo de las propiedades físicas y características mecánicas en los morteros reforzados, con micro-fibra extraída de forma natural de la palma de coco y fibra de plásticos” se formularon las siguientes conclusiones:

- Comparó las características físico-mecánicas de cementos fortalecidos con fibras naturales obtenidos a partir de troncos de concreto y fibras de polipropileno.
- El mortero patrón se preparó con una mezcla de referencia sin fibras añadidas, la prueba se realizó en una proporción de 1:2.
- La compensación de fibras utilizadas en el original es la misma que en solución con fibras de polipropileno: 600 g/m³. Además, las mezclas se han preparado en las proporciones de 75%, 100%, 115%, 125% y 130% respecto a las fracciones originales obteniendo un punto de referencia. Todas las pruebas fueron normalizadas de acuerdo a la NTG 41095. Se ha sugerido utilizar las ratios proporcionados por la Norma NTG 41050. Para resistencia a compresión se hizo uso de la Normativa C-109 de la ASTM y usaron especímenes con características cúbicas 50 mm de lado (2”); para el ensayo de resistencia a flexión se ensayaron especímenes de 28 días de vida y conocimiento de las fracciones de fibra de coco que aporta una solución eficaz.

De la tesis titulada: “Análisis de la consistencia, resistencia a la compresión y adhesión de morteros agregando fibras de papel reciclado de revistas y periódicos en diferentes porcentajes” se formularon las siguientes conclusiones:

- Se evaluó la estabilidad, adherencia y firmeza al aplastamiento de los morteros agregados con microfibras de celulosa originario del reaprovechamiento de papel de prensa a diferentes porcentajes hasta llegar al cinco % con relación a los kilogramos de cemento.
- La solución tratada mostró mayor firmeza al bloqueo con más aditivos, mayor severidad y en términos de firmeza a la compresión después de agregar microfibra de celulosa, la solución tratada mostró una reducción en la resistencia a la compresión (a más aditivos, baja resistencia a la compresión)

5.4 Implicancias del estudio

En base a los resultados de la presente tesis se recomienda estudiar otras propiedades físico mecánicas del mortero adicionado con microfibras de celulosa, ya sea para comportamiento estructural o no estructural.

Se observó que las propiedades de la celulosa poseen características térmicas y acústicas por lo que se sugiere el estudio de estas propiedades para el uso de mortero como en acabados y revoques.



Conclusiones

Conclusión N° 01:

Se demostró parcialmente la hipótesis general que a la letra dice: ***“La variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, Cusco 2021.”*** Ya que como se puede evidenciar en las tablas y figuras mostradas en el capítulo IV en algunas propiedades físico mecánicas del mortero si mejoraron, así como en diferentes porcentajes de adición como es el caso de la fluidez (tabla 187) donde se observa que la celulosa moldeada mejoro en comparación a la celulosa de viruta de madera en los porcentajes del 2% y 5%, la resistencia a flexión (tabla 196) la celulosa moldeada mejoro en comparación a la celulosa de viruta de madera en los porcentajes del 4%, la resistencia a compresión (tabla 205) la celulosa moldeada mejoro en comparación a la celulosa de viruta de madera en los porcentajes del 5% y adherencia (tabla 208) la celulosa moldeada mejoro en comparación a la celulosa de viruta de madera en los porcentajes del 3%.

Conclusión N° 02:

Se demostró parcialmente la Sub-Hipótesis Específica N° 01 que a la letra dice: ***“La consistencia de morteros en estado fresco adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.”*** Como se muestra en la tabla 187 el mortero adicionado con microfibra de celulosa moldeada mejoro en comparación con el mortero adicionado con microfibra de celulosa de viruta de madera en los porcentajes: al 2% de 84.24% frente a 83.27%; al 5% de 83.07% frente a 82.93%, sin embargo en los porcentajes del 3% y 4%, fue el mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera la que obtuvo mejores resultados de 81.89% en comparación al 82.80% al 3% de adición y de 82.78% en comparación al 83.07% al 45 de adición.

Conclusión N° 03:

Se demostró parcialmente la Sub-Hipótesis Específica N° 02 que a la letra dice:” ***La resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.”***, en la tabla N° 210 se puede apreciar



la evolución de las resistencias a la edad de 3 y 7 días, no obstante a los 28 días, edad en la que llega a su máximo de resistencia, se observó que, el mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejoro en comparación con el mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera solo al 5% de adición de 52.84kg/cm² frente a 51.26 kg/cm², en los otros porcentajes de 2%, 3% y 4% de adición fue el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera la que obtuvo mejores resultados, sin embargo, estos no fueron significativos porque no superaron el 10% de mejora.

Conclusión N° 04:

Se demostró parcialmente la Sub-Hipótesis Específica N° 03 que a la letra dice “*La resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%*”, en la tabla N° 209 se puede apreciar la evolución de las resistencias a la edad de 3 y 7 días, no obstante a los 28 días, edad en la que llega a su máximo de resistencia, se observó que, el mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejoro en comparación con el mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera solo al 4% de adición de 13.86 kg/cm² frente a 12.99 kg/cm², en los otros porcentajes de 2%, 3% y 5% de adición fue el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera la que obtuvo mejores resultados.

Conclusión N° 05:

Se demostró parcialmente la Sub-Hipótesis Específica N° 04 que a la letra dice “*La adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.*”, como se puede ver en la tabla N° 208 a la edad de 28 días el mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación del mortero adicionado con microfibras de viruta de madera solo al 3% de adición de 1.83 kg/cm² a 1.79 kg/cm², en los otros porcentajes de 2%, 4% y 5% de adición fue el mortero adicionado con celulosa de viruta de madera la que obtuvo mejores resultados, sin embargo estos no fueron significativos ya que no superaron el 10% de variación.



Referencias

- American Society for Testing and Materials, ASTM C-270. (2014). *Mortero para unidad de albañilería*.
- Arriola Donis, J. M. (2009). *Diseño de morteros con cementos hidráulicos para la construcción de muros con elementos de mampostería. (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Beyer, H., & Walter, W. (1987). *Manual de Química Orgánica*. Barcelona: Reverte S.A.
- Cabrera A., J. L. (Diciembre de 1995). *Consejo superior de investigaciones científicas*. Obtenido de CSIC: <http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc>
- Ege, S., Farras, J., García, J., & Urpi, F. (1997). *Química orgánica, estructura y reactividad*. Barcelona: Reverte S.A.
- Gafaro Barrera, J. J. (1995). *Acabados para la madera*. Bogota: Centro Editorial Javeriano.
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería Estructural*. Lima: PUCP Fondo Editorial.
- Gillespie, J. (1990). *Química*. Barcelona: Reverte.
- Gomez Galan, A. (2013). *Materias y productos en impresión*. Malaga: IC.
- Gutiérrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Manizales: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Infogob. (Enero de 2018). *Infogob*. Obtenido de Infogob: https://infogob.jne.gob.pe/Localidad/Peru/cusco/cusco_procesos-electorales_IS7x5ErLeg%3d%3dcE
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Caracas: Alfa.
- López Orozco, J. O. (2004). *Porosidad del concreto (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Monzón Tezó, P. E. (2017). *Comparación de las características físicas y propiedades mecánicas en morteros reforzados, con fibra natural extraída del tronco de la palma de coco y fibra de polipropileno. (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.



- MTC E 108. (2000). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones.
- MTC E 204. (2000). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Muguerza González, R. A., & Rodríguez Pairazamán, O. (2019). *Influencia del catalizador gastado y tipos de cemento sobre el fraguado, compresión, densidad, absorción y capilaridad en morteros de albañilería (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2015). *Norma E.070*. Lima: Grupo Megabyte.
- Rodríguez Mora, Ó. (2008). *Morteros: Guía general*. Madrid: AFAM.
- San Bartolome, A. (1998). *Construcciones de Albañilería*. Lima: PUCP Fondo Editorial.
- Sánchez Carlessi, H., & Reyes Meza, C. (2006). *Metodología y diseños en investigación científica*. Lima - Perú: Edit. Visión Universitaria. pp.222.
- Sarralde Vizueté, J. E. (1999). *Revestimientos continuos conglomerados*. Madrid: Ministerio de educación y cultura.
- Serret Guash, N., Giralt Ortega, G., & Quintero Rios, M. (Septiembre de 2016). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000300012
- Torobeo Amao, W., & Pérez Cáceres, F. G. (2018). *Evaluación de la consistencia, adherencia y resistencia a la compresión de los morteros adicionados con micro fibras de celulosa procedente del reciclaje de papel periódico en los porcentajes del 2%, 3%, 4% y 5% (Tesis de pregrado)*. Universidad Andina del Cusco, Cusco.
- Zanni, E. (2004). *Patología de la madera: Degradación y rehabilitación de estructuras de madera*. Cordova: Brujas.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para la recolección de datos durante el desarrollo de la tesis se utilizaron las guías de observación, las cuales fueron elaboradas en base a las normas (MTC, NTP y ASTM), dichas guías de observación se presentan a continuación:



Tabla 211. Guía de observación N° 01 (Ensayo de cuarteo)

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 01	CUARTEO DE MATERIALES (ASTM C 702-01)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Cuarteo N°	1 (Gr.)	2 (Gr.)	3 (Gr.)
Peso Inicial			
Peso final			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Diagrama de cuarteo de materiales</div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: center; gap: 20px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> </div>			



Tabla 212. Guía de observación N°02 (Ensayo de granulometría).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X - 13						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°02	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (MTC E 204)					
DATOS DE LA MUESTRA						
Cantera Material Muestra Fecha Responsables	gr Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
TAMIZ	Apertura del tamiz (mm)	Peso retenido	% Retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido acumulado	% Que pasa
#4	4.75					
#8	2.36					
#16	1.18					
#30	0.600					
#50	0.300					
#100	0.150					
#200	0.075					
Fondo	0.000					
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA ENSAYADA						
						— Límite norma — Curva del material MF =
OBSERVACIONES:						



Tabla 213. Guía de observación N°03 (Ensayo de gravedad específica).

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.					
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13					
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°03	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)				
DATOS DE LA MUESTRA					
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben				
Denominación	N° de ensayo	1	2	3	Prom
Peso al aire de la muestra desecada (gr)	A				
Peso del picnometro aforado lleno de agua (gr)	B				
Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)	C				
Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr)	D				
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = \frac{A}{B+A-C}$				
Gravedad específica seca Bulk	$G_{sb} = \frac{A}{B+D-C}$				
Gravedad específica saturada superficialmente seca Bulk	$G_{sssb} = \frac{D}{B+D-C}$				
Absorción	$Abs = \frac{(D-A)*100}{A}$				
OBSERVACIONES:					



Tabla 214. Guía de observación N° 04 (Ensayo de contenido de humedad).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 04	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS FINOS (MTC E 205)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente			
Peso del recipiente			
Peso del recip. + muestra húmeda			
Peso del recip. + muestra seca			
Peso del agua			
Peso de la muestra seca			
Contenido de humedad (%)			
PROMEDIO			
			



Tabla 215. Guía de observación N°05 (Ensayo de peso unitario).

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 			
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.			
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X - 13			
GUÍA DE OBSERVACIÓN N° 05	PESO UNITARIO DE AGREGADOS FINOS (MTC E 117)		
DATOS DE LA MUESTRA			
Canteras Material Fecha Responsables	Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben		
Muestra N°	1	2	3
N° de recipiente			
Volumen del recipiente (cm ³)			
Peso del recip. + muestra sin compactar (gr)			
Peso del recip. + muestra compactada (gr)			
Peso unitario de la muestra sin compactada (gr/cm ³)			
Peso unitario de la muestra compactada (gr/cm ³)			
PROMEDIO (PUc)			
PROMEDIO (PUs)			
VALORES DE PESO UNITARIO			
			



Tabla 216. Guía de observación N°06 (Ensayo de mesa de flujo).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																			
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																																				
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°06	ENSAYO DE FLUJO EN MEZCLAS DE MORTERO (ASTM C-1437)																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																				
Material																																				
Especie																																				
Fecha																																				
Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida																																				
Bach. Begazo Huaylla, Ruben																																				
DATOS DEL ENSAYO																																				
Muestra	Dosificación			Diametros																																
	Arena (gr)	Cemento (gr)	Agua (gr)	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D _{prom} (cm)																												
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>D_{prom} (cm)</th> <th>D en la base del molde (cm)</th> <th>Flujo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Datos del ensayo				Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)	1				2				3				4				5								
Datos del ensayo																																				
Muestra	D _{prom} (cm)	D en la base del molde (cm)	Flujo (%)																																	
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
OBSERVACIONES :																																				



Tabla 217. Guía de observación N° 07 (Ensayo de absorción).

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.						
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Tio Calle Perú X -						
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°07			ENSAYO DE ABSORCION PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)			
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de Ladrillo:						
Material de ladrillo:						
Dimensiones del Ladrillo:						
		LARGO		cm		
		ANCHO		cm		
		ALTURA		cm		
Fecha						
Responsables Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben						
ESPECIMEN	N°	PESO SECO DEL ESPECIMEN (gr)	PESO ESPECIMEN SATURADO (gr)	DIFERENCIA DE PESOS (gr)	ABSORCION (%)	
LADRILLO MACIZO	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
PROMEDIO						
OBSERVACIONES:						



Tabla 218. Guía de observación N° 08 (Ensayo de succión en unidades de albañilería).

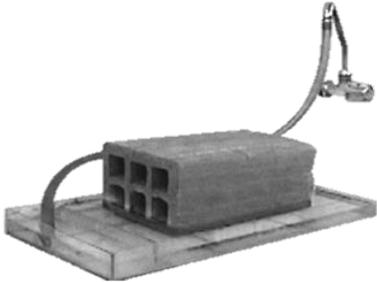
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 										
Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.										
Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -										
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°08	ENSAYO DE PERIODO INICIAL DE ABSORCION (SUCCION) PARA UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)									
DATOS DE LA MUESTRA										
Tipo de Ladrillo: Material de ladrillo: Dimensiones del Ladrillo:										
<table border="1"> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </table>		LARGO		cm	ANCHO		cm	ALTURA		cm
LARGO		cm								
ANCHO		cm								
ALTURA		cm								
Fecha Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben										
CARA DE ASIENTO DE LADRILLO										
N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm ²)	ALTURA SUMERGIDA (mm)						
1										
2										
3										
4										
5										
										
ESPECIMEN	N°	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO DE AGUA (gr)	TIEMPO SUMERGIDO (MIN)	INDICE INICIAL DE ABSORCION (gr/200cm ² -min)				
LADRILLO MACIZO										
	PROMEDIO									
OBSERVACIONES:										



Tabla 219. Guía de observación N°09 (Ensayo de flexión en muestras de mortero).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																														
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>																															
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°09		FLEXIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 348)																													
DATOS DE LA MUESTRA																															
Material																															
Especie																															
Fecha																															
Responsables		Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben																													
Datos de las muestras																															
Probeta	Ancho			Altura			Largo																								
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)																						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e6e6e6;"> <th colspan="4">Datos del ensayo</th> </tr> <tr style="background-color: #e6e6e6;"> <th>Probeta</th> <th>Área (cm²)</th> <th>Carga máxima (kg)</th> <th>Esfuerzo a flexión (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Datos del ensayo				Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)	1				2				3				4				5			
Datos del ensayo																															
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)	Esfuerzo a flexión (kg/cm ²)																												
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
OBSERVACIONES :																															



Tabla 220. Guía de observación N° 10 (Ensayo de compresión en muestras de mortero).

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°10	COMPRESIÓN EN MUESTRAS DE MORTERO (ASTM C 109)						
DATOS DE LA MUESTRA							
<p>Material</p> <p>Especie</p> <p>Fecha</p> <p>Responsables Bach. Aucapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben</p>							
Datos de las muestras							
Probeta	Ancho			Largo			Área
	A1 (cm)	A2 (cm)	A _{prom} (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	L _{prom} (cm)	A (cm ²)
1							
2							
3							
4							
5							
Datos del ensayo							
Probeta	Área (cm ²)	Carga máxima (kg)		Esfuerzo a compresión (kg/cm ²)			
1							
2							
3							
4							
5							
OBSERVACIONES :							



Tabla 221. Guía de observación N° 11 (Ensayo de adherencia).

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
<p>Título de la tesis: Determinación comparativa de la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, cusco 2021.</p> <p>Laboratorio: Laboratorio UNITEST - CUSCO, Urb. Ttio Calle Perú X -</p>							
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°11				ENSAYO DE ADHERENCIA PARA MORTEROS (ASTM C-952)			
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de ladrillo Tipo de mortero Fecha Responsables		Bach. Auccapure Naihua, Zenaida Bach. Begazo Huaylla, Ruben					
ESPECIMEN	N°	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	FUERZA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	
%							
OBSERVACIONES:							



VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Figura 57. Certificado de calibración – balanza electrónica.



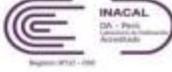
UNITEST - UNIVERSAL TESTING
LABORATORIO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

PROYECTO: DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021*.



TEST & CONTROL

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



INACAL
DA - Perú
Organismo de Acreditación
Registro INACAL - 016

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 03128 - 2021

PROFORMA	: 1491A	Fecha de emisión	: 2021-04-08
SOLICITANTE	: UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Dirección	: CALPERU MZA. X LOTE. 13 URB. TITO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ		

<p>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA</p> <p>Tipo : ELECTRÓNICA Marca : OHAUS Modelo : PAJ4102 N° de Serie : B451405168 Capacidad Máxima : 4100 g Resolución : 0,01 g División de Verificación : 0,1 g Clase de Exactitud : II Capacidad Mínima : 5 g Procedencia : CHINA N° de Parte : No Indica Identificación : No Indica Ubicación : LABORATORIO Variación de $\pm T$ Local : 2 °C Fecha de Calibración : 2021-03-24</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>El presente documento carece de valor sin firma y sello.</p>
---	--

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA.

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.



Lt. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP. 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condessa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe



Ing. Guillermo Alvarez Escobar
RCP - ING. CIVIL ESPECIALISTA
PROFESIONARIO VÍAS TERRESTRES
N° 184003

Cusco: Urb. Tito X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242 700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RCP # 184003
 Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.T.C. Mza. "AGRO" N° 184003
www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com



Figura 58. Certificado de calibración – tamiz.



UNITEST - UNIVERSAL TESTING
LABORATORIO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

PROYECTO: "DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE UN MORTERO ADECCIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADECCIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 03136 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-04-07 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Tito Cusco-Cusco-Wanchaq

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Marca : HUMBOLT

Modelo : N° 200

N° de serie : EE195483

N° de tamiz : No. 200

Tamaño de abertura : 75 µm

Identificación : NO INDICA

Procedencia : U. S. A.

Ubicación : NO INDICA

Fecha de Calibración : 2021-03-24

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).

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 en el presente documento 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.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	12,2 °C	12,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,2%	50,2%

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



Jr. Condasa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 252 9536
(01) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN OTECARRIAS TERRESTRES
N° 184003

Cusco: Urb. Tito X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RPC # 959646496
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba - Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores de M.T.C. Mza. "AQUINO" D8

www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com

8



Figura 59. Certificado de calibración – estufa

UNITEST - UNIVERSAL TESTING

LABORATORIO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

PROYECTO: "DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CISCO 2021".

TEST & CONTROL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 06421 - 2021

Proforma : 2590A Fecha de emisión : 2021-05-28

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección : Cal Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Tito Cusco-Cusco-Wanchaq

EQUIPO : ESTUFA

Marca : PINZUAR
Modelo : PG190
N° de Serie : 229
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
Alcance : 0 °C a 250 °C
Resolución : 0.1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Alcance : 0 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
Fecha de Calibración : 2021-05-19

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2008. SNM - INDECOP.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,4 °C
Humedad Relativa	65,2 %hr	64,1 %hr
Voltage	221,1 V	221,5 V

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, 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).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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 Pasco
Gerente Técnico
CPF: 6316

PGC-16-r11/Octubre 2020/Rev 01

📍 Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

☎️ (01) 262 9536
📠 (51) 988 901 065

Página : 1 de 5

✉️ informes@testcontrol.com.pe
🌐 www.testcontrol.com.pe

Ing. Guillermina Alvarez Escobedo
RUC: 819-010-0000000000
IN. GORTECHAND VÍAS TERRESTRES
M.L.C. Mza. "AGB" N° 184003

Cusco: Urb. Tito X-13- Calle Perú, Wanchaq - Cusco, Tlf.: (084) 242700, Cel. Claro: 984276263, RPM # 959646496, RUC: 819-010-0000000000
Quillabamba: General Gamarra N° 450, Quillabamba – Cusco. Abancay: Aso. Por-Vivienda de los Trabajadores del M.L.C. Mza. "AGB" N° 184003

www.Unitestperu.com, unitestperu@hotmail.com



Figura 60. Certificado de calibración – prensa hidráulica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC-05569-2022

PROFORMA : 9731A Fecha de emisión: 2022-04-12

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
DIRECCIÓN : CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA HIDRÁULICA
Marca : MATEST
Modelo : YIMC109NC
N° de Serie : YIMC 109 NC/AB/0172
Intervalo de Indicación : 1500 kN
Resolución : 1 kN
Procedencia : ITALIA
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2022-04-07
Ubicación : LABORATORIO

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.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación indirecta utilizando patrones trazables al sistema internacional de unidades.

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.

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	16,4 °C	16,7 °C
Humedad Relativa	45,8 %	45,8 %
Presión	1 004,8 hPa	1 004,7 hPa

Los resultados en el presente documento 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





Figura 61. Formatos de laboratorio Unitest.

UNITEST - UNIVERSAL TESTING <small>LABORATORIO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES</small>			
<small>PROYECTO: "DETERMINACION COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".</small>			
GRAVEDAD ESPECIFICA, ABSORCION Y PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO			
Objeto: Determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorción del agregado fino			
PROYECTO:	"DETERMINACION COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".		
UBICACION:	CUSCO		
SOLICITA:	ZENaida AUCCAPURE NAIHUA RUBEN BEGAZO HUAYLLA		
FECHA:	CUSCO, ABRIL DE 2022.		
CANTERA:	-		
DATOS - ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN:			
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 496.90		
Peso Probeta + Agua	B 630.10		
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (SSS)	C 500.00		
Peso de material SSS (sumergido en agua)	D 956.40		
CALCULOS:			
Peso de material SSS + Probeta + Agua	B+C =	E 1,196.43	
Volumen del material	E-D=	F 188.85	
Volumen de la masa	F-(C-A)	G 178.86	
P.E. Bulk (base seca)	A/F	2.87	
P.E. Bulk (base saturada)	C/F	2.89	
P.E. Aparente (base seca)	A/G	2.92	
(%) de Absorción	(C-A) 100/A	0.62%	
RESULTADOS			
Gravedad especifica Bulk (base seca) G _s -	2.92 gr/cm ³	Gravedad especifica aparente G _s -	2.87 gr/cm ³
Gravedad especifica Bulk (base saturada) G _s -	2.89 gr/cm³	Porcentaje de Absorción %Abs -	0.62%
DATOS - ENSAYO DE PESO UNITARIO:		VARILLADO	SIN VARILLAR
Peso del Material Seco al horno mas molde (gr)	A	12,030.0	11,614.0
Peso del Molde (gr)	B	7,298.0	7,298.0
Peso del Material Seco al horno (gr)	A - B = C	4,732.0	4,316.0
Volumen del molde	D	3,060.0	3,060.0
Peso Unitario (Kg/m³)	C / D	1,700.0	1,630.0
OBSERVACIONES:			
Muestra proporcionada por el solicitante.			



PROYECTO: "DETERMINACION COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Proyecto	"DETERMINACION COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICO- MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".		
Ubicación	CUSCO		
Solicitante	ZENADA AUCCAPURE NAIJUA		
Fecha	CUSCO, ABRIL DE 2022.		
Cantera	-		
muestra Profundidad (mt)	N 01	N 02	N 03
Peso de Capsula (gr)	0.00	0.00	0.00
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	467.81	490.97	454.79
Peso de la Capsula + Suelo Seco (gr)	455.24	477.68	442.67
Peso del Suelo Humedo (gr)	467.81	490.97	454.79
Peso del Suelo Seco (gr)	455.24	477.68	442.67
Peso del Agua (gr)	12.57	13.29	12.12
Contenido de Humedad (w)	17.91 %	17.50 %	17.49 %
%	Promedio :	17.63 %	

Sample	Moisture Content (%)
1	17.91 %
2	17.50 %
3	17.49 %

[Handwritten Signature]
Ing. Emilliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 REGISTRO NACIONAL DE PROFESIONES Y VÍAS TERRESTRES
 N.º 184003



PROYECTO: "DETERMINACION COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA CUSCO 2021".

PANEL FOTOGRAFICO



Emiliano Alvarez Escalante
Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIP: N° 184003



Figura 62. Formato de laboratorio para ensayo de mesa de flujo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



DEFEINACION COMPARTIM DE LA VARIACION DEFECHA: 03 / 06 / 2022
 DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE UN SUELO DESIGNADO CON
 TESIS: NITRATOS DE CALIZA, HAYES Y UN SUELO DESIGNADO CON
 NITRATOS DE CALIZA DE VERMA DE ROVERO, CASO 2021.

UBICACION:
 LOCALIDAD: DISTRITO: Cusco
 PROVINCIA: Cusco REGION: Cusco

TESISTAS			
NRO	APELLIDOS Y NOMBRES	CODIGO	FIRMA
1	AUCUPRE NISHU ZENASO		
2	BEZO HUANER ZUBEN		

PRUEBA A REALIZAR: <u>TRIP DE FLUJO</u>		NRO.
FASE DE LA PRUEBA:		
HORA DE INICIO	<u>07:00</u>	OBSERVACIONES RESPECTO A LA DURACION DE LA PRUEBA: DE EXISTIR; ESPECIFICAR FECHA Y NUMERO, DE FICHA ANTERIOR A LA QUE COMPLEMENTA: Fecha: NRO:
HORA DE SALIDA	<u>13:00</u>	

HERRAMIENTAS, EQUIPOS, IMPLEMENTOS AUXILIARES SOLICITADOS					
NRO	DESCRIPCION	ENTREG.	NRO	DESCRIPCION	ENTREG.
02	Posillos				
01	Alca de Fluso				
01	Espatula				
01	Probeta				
01	Pbeta				
01	Alcdo de Alca de Fluso				

.....
 Jefe de Laboratorio de Mecánica
 de Suelos y Materiales



REQUISITOS Y OBLIGACIONES PARA ACCEDER AL SERVICIO DE LABORATORIO:

- 1.- Al solicitar herramientas, equipos, etc. Debe presentarse acompañado con dos de estas fichas, llenas en todos sus ítems requeridos excepto en "NRO", el cual será proporcionado por el personal de atención para su codificación.
- 2.- Finaliza la sesión de laboratorio, los tesistas solicitará una de las fichas llenas y selladas, esta última debe guardar para la verificación y evaluación posterior del asesor a cargo.
- 3.- Las herramientas, equipos prestados deben ser correctamente manipulados y entregados al personal del laboratorio en condiciones adecuadas para su siguiente uso. Además es responsabilidad de los tesistas dejar las instalaciones, herramientas y equipos utilizados limpios.
- 4.- Es deber del alumnado el buen trato y respeto al personal de atención del laboratorio.



RECOMENDACIONES

Recomendación 01:

Se recomienda para futuras investigaciones evaluar la propiedad de resistencia a la tracción, para evaluar una de las propiedades más relevantes de la madera.

Recomendación 02:

En futuras investigaciones de estudio de mortero adicionado, se recomienda hacer uso de otro tipo de celulosa como las provenientes de materia orgánica.

Recomendación 03:

Se recomienda para futuras investigaciones realizar estudios comparativos entre adición con celulosa y aditivos convencionales como reductor de agua y acelerantes.

Recomendación 4:

Se recomienda realizar un estudio en cuanto a la variación de costos en construcción del uso de morteros adicionados con celulosa y/u otros componentes orgánicos e inorgánicos y morteros con aditivos convencionales.

Recomendación 5:

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar el análisis de la reducción de la contaminación ambiental, al hacer uso de materiales reciclables en el uso de la construcción y/u otras industrias.

Recomendación 6:

Se recomienda estudiar la celulosa orgánica como material aditivo del mortero



ANEXOS



Tabla 222. Matriz de consistencia

DETERMINACIÓN COMPARATIVA DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA MOLDEADA Y UN MORTERO ADICIONADO CON MICROFIBRAS DE CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA, CUSCO 2021.							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS
¿Cual será la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, Cusco 2021?	Determinar comparativamente la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada y un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, Cusco 2021.	La variabilidad de las propiedades físico-mecánicas de un mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera, Cusco 2021.	Mortero adicionado con microfibras de celulosa moldeada.	Porcentaje de microfibras de celulosa moldeada (pasta de maple para huevo asimétrico en tamaño de 1mm a 3mm)	Dosificación Al 2%, 3%, 4% y 5% del peso de cemento	Kg	Guías de observación de laboratorio.
			Mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera.	Porcentaje de microfibras de celulosa de viruta de madera (viruta molida asimétrico en tamaño de 1mm a 3mm)	Dosificación Al 2%, 3%, 4% y 5% del peso de cemento		Guías de observación de laboratorio
							Balanza-Instrumentos de cálculo.
							Balanza-Instrumentos de calculo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES DEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS
¿Cuál será la variabilidad de la consistencia de morteros en estado fresco adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%?	Determinar comparativamente la variabilidad de la consistencia del mortero en estado fresco adicionado con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	La variabilidad de la consistencia de morteros en estado fresco adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	Propiedades Físico-mecánicas.	Consistencia.	Fluidez $\%F = \frac{\phi_{prom} - \phi_{original}}{\phi_{original}} \times 100\%$	%	Guías de observación de laboratorio y mesa de flujo. (ASTM C-230)
¿Cuál será la variabilidad de la resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%?	Determinar comparativamente la variabilidad de la resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	La variabilidad de la resistencia a la compresión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.		Resistencia a la compresión.	Esfuerzo (3 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y maquina de compresión universal. (ASTM C-109)
					Esfuerzo (7 Días)		
					Esfuerzo (28 Días)		
¿Cuál será la variabilidad de la resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%?	Determinar comparativamente la variabilidad de la resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	La variabilidad de la resistencia a flexión de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.		Resistencia a flexión.	Esfuerzo (3 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y maquina de compresión universal modificada a flexión. (ASTM C-348)
			Esfuerzo (7 Días)				
			Esfuerzo (28 Días)				
¿Cuál será la variabilidad de la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%?	Determinar comparativamente la variabilidad de la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada y microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	La variabilidad de la adherencia de morteros en estado endurecido adicionados con microfibras de celulosa moldeada mejora en comparación con un mortero adicionado con microfibras de celulosa de viruta de madera al 2%, 3%, 4% y 5%.	Adherencia.	Esfuerzo (28 Días)	Kg/cm2	Guías de observación de laboratorio y maquina de compresión universal modificada. (ASTM C-952)	



Costo por m3:

Análisis de costo unitario de un mortero sin adición.

Partida	MORTERO SIN ADICIÓN						
Rendimiento	m3/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m3	392.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh		2.6667	14.00	37.33
	PEON		hh		1.3333	12.85	17.13
							54.46
	Materiales						
	ARENA FINA		m3		1.1500	140.00	161.00
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.3800	1.00	0.38
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		6.7000	26.00	174.20
							335.58
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	54.46	2.72
							2.72

Análisis de costo unitario de un mortero con adición de celulosa moldeada al 5%.

Presupuesto	0102004 Tesis						
Partida	01.01 MORTERO CON CELULOSA MOLDEADA 5%						
Rendimiento	m3/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : m3	411.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	1.0000	2.6667	14.00	37.33
	PEON		hh	0.5000	1.3333	12.85	17.13
							54.46
	Materiales						
	CELULOSA MOLDEADA		kg		14.2300	1.32	18.78
	ARENA FINA		m3		1.1500	140.00	161.00
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.3800	1.00	0.38
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		6.7000	26.00	174.20
							354.36
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	54.46	2.72
							2.72

Análisis de costo unitario de un mortero con adición de celulosa viruta de madera al 2%.

Partida	01.02 MORTERO CON CELULOSA DE VIRUTA 2%						
Rendimiento	m3/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : m3	400.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	1.0000	2.6667	14.00	37.33
	PEON		hh	0.5000	1.3333	12.85	17.13
							54.46
	Materiales						
	CELULOSA DE VIRUTA DE MADERA		kg		5.6900	1.35	7.68
	ARENA FINA		m3		1.1500	140.00	161.00
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.3800	1.00	0.38
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		6.7000	26.00	174.20
							343.26
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	54.46	2.72
							2.72