



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Ladrillos artesanales comprimidos en crudo con fibra de totora y coco en su comportamiento físico-mecánico en muros de mampostería"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Baldeon Huaynates, Ingrid Paola (orcid.org/0000-0002-6237-5997)

Matamoros Quispe, Alexander (orcid.org/0009-0000-0432-8239)

ASESOR:

M. Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy (orcid.org/0000-0002-0250-4363)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta investigación primeramente está dedicada a Dios, quién por medio de él se logró alcanzar nuestra meta, también nos guió por el camino correcto durante toda nuestra carrera académica y así permitimos seguir adelante.

También dedicamos este triunfo a nuestros padres y familiares, por brindarnos sus apoyos con vigor en los momentos difíciles y forjarnos como las persona que somos hoy en día.

Agradecimiento

Agradecemos al centro de educación Universidad César Vallejo y a toda la plana universitaria por brindar los conocimientos de nuestra carrera profesional y también a los docentes por orientarnos y guiarnos en cada paso durante nuestra etapa universitaria.

Agradecemos al M. Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy por el trabajo arduo, constancia y disciplina, quién nos brindó sus conocimientos sabios y experiencias aprendidas tanto teóricas y prácticas, durante el desarrollo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CLEMENTE CONDORI LUIS JIMMY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA", cuyos autores son BALDEON HUAYNATES INGRID PAOLA, MATAMOROS QUISPE ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CLEMENTE CONDORI LUIS JIMMY DNI: 09957407 ORCID: 0000-0002-0250-4363	Firmado electrónicamente por: LCLEMENTECO el 28-12-2023 19:28:15

Código documento Trilce: TRI - 0711504



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BALDEON HUAYNATES INGRID PAOLA, MATAMOROS QUISPE ALEXANDER estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
BALDEON HUAYNATES INGRID PAOLA DNI: 71319447 ORCID: 0000-0002-6237-5997	Firmado electrónicamente por: IBALDEON el 03-02- 2024 00:03:45
MATAMOROS QUISPE ALEXANDER DNI: 47571334 ORCID: (0000- 0002- 5160- 3990)	Firmado electrónicamente por: AMATAMOROS el 03- 02-2024 00:41:18

Código documento Trilce: INV - 1467661

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Formulación del problema.....	4
1.2. Justificación de estudio.....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.4. Hipótesis.....	7
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Bases teóricas.....	13
2.3. Marcos conceptual.....	18
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variable y operacionalización.....	37
3.3. Población, muestra y muestreo.....	38
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	42

3.5. Procedimientos	44
3.6. Método de análisis de datos.....	51
3.7. Aspectos éticos	51
IV. RESULTADOS.....	52
V. DISCUSIÓN.....	106
VI. CONCLUSIONES.....	109
VII. RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS.....	112
ANEXOS	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de ladrillos de albañilería.....	17
Tabla 2. Características de unidades de albañilería.....	18
Tabla 3. Composición química de la totora.....	23
Tabla 4. Propiedades de la fibra de totora.....	23
Tabla 5. Composición química de caolín.....	24
Tabla 6. Propiedades del caolín.....	24
Tabla 7. Composición química del coco.....	25
Tabla 8. Propiedades del coco.....	26
Tabla 9. Diseño experimental en porcentajes.....	35
Tabla 10. Diseño experimental en peso.....	35
Tabla 11. Cantidad de especímenes para la resistencia a compresión.....	38
Tabla 12. Cantidad de especímenes para resistencia a compresión en pilas.....	39
Cantidad de especímenes para la resistencia a flexión en muretes.....	33
Tabla 13. Cantidad de especímenes para la resistencia a flexión.....	39
Tabla 14. Cantidad de especímenes para la resistencia a flexión en muretes.....	40
Tabla 15. Cantidad de especímenes para peso específico.....	40
Tabla 16. Rangos mínimos y máximos de las fibras.....	41
Tabla 17. Normas empleadas para validar la investigación.....	43
Tabla 18. Requerimiento granulométrico fino.....	52
Tabla 19. Granulometría de suelos finos caolín.....	53
Tabla 20. Análisis de límites de consistencia del caolín.....	50
Tabla 21. Índice plástico del caolín.....	56

Tabla 22. Requerimiento granulométrico fino.....	57
Tabla 23. Análisis granulométrico de la tierra.....	57
Tabla 24. Análisis de límites de consistencia de la tierra.....	58
Tabla 25. Índice plástico de la tierra.....	59
Tabla 26. Dimensión del ladrillo.....	60
Tabla 27. Peso unitario suelto del caolín.....	69
Tabla 28. Peso unitario compactado del caolín.....	69
Tabla 29. Peso unitario compactado de fibra de totora.....	70
Tabla 30. Peso unitario compactado fibra de coco.....	70
Tabla 31. Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.....	71
Tabla 32. Resultado de resistencia a compresión a los 14 días.....	72
Tabla 33. Ensayo experimental de resistencia a compresión a los 14 días.....	73
Tabla 34. Resultado de resistencia a los 14 días.....	75
Tabla 35. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.....	76
Tabla 36. Resultado de resistencia a compresión a los 28 días.....	78
Tabla 37. Ensayo de resistencia a flexión por unidad a los 14 días.....	80
Tabla 38. Resultado de resistencia a flexión a los 14 días.....	82
Tabla 39. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.....	83
Tabla 40. Resultado de resistencia a flexión a los 28 días.....	85
Tabla 41. Factor de corrección por esbeltez.....	86
Tabla 42. Ensayo de resistencia a compresión de pila a los 28 días.....	87
Tabla 43. Resultado de resistencia a compresión de pilas a los 28 días.....	88
Tabla 44. Masa recomendada para la muestra.....	89
Tabla 45. Resultado de gravedad específica patrón.....	89

Tabla 46. Resultado de gravedad específica experimental.....	90
Tabla 47. Correlación de Pearson para peso específico.....	103
Tabla 48. Correlación de Pearson para resistencia a flexión.....	104
Tabla 49. Correlación de Pearson para resistencia a compresión.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agrietamientos en ladrillos	1
Figura 2. Ubicación del distrito de Ate Vitarte.....	7
Figura 3. Ladrillos aplicados en el antiguo Egipto.	15
Figura 4. Límites de Atterberg	16
Figura 5. Ensayo de resistencia a flexión	21
Figura 6. Ensayo de resistencia a compresión.....	21
Figura 7. Obtención de fibras de totora	22
Figura 8. Caolín.....	24
Figura 9. Fibras de coco.....	25
Figura 10. Gráfico del diseño factorial al cubo	27
Figura 11. Selección de enfoque estadístico.....	29
Figura 12. Selección de método de experimental.....	30
Figura 13. Selección de diseños y corridas.....	30
Figura 14. Selección del tipo de diseño para 3 factores.....	31
Figura 15. Creación del diseño factorial 2^3	31
Figura 16. Asignación de factores A,B,C.....	32
Figura 17. Selección de datos para diseño factorial	32
Figura 18. Hoja de cálculo factorial	41
Figura 19. Ubicación de ladrillería.....	44
Figura 20. Extracción de caolín.....	44
Figura 21. Extracción de tierra.....	45
Figura 22. Extracción de tierra.....	45
Figura 23. Zona totoral.....	45
Figura 24. Recolección de coco.....	46
Figura 25. Deshilación de fibra de coco.....	46

Figura 26. Deshilación de fibra de totora.....	46
Figura 27. Espesor de la fibra de totora.....	47
Figura 28. Longitud de la fibra de totora.....	47
Figura 29. Trituración del caolín.....	47
Figura 30. Tamizado del caolín.....	47
Figura 31. Dosificación de material.....	48
Figura 32. Combinación de los materiales.....	48
Figura 33. Material combinado.....	48
Figura 34. Vaciado del agua.....	49
Figura 35. Amasado de mezcla.....	49
Figura 36. Desmolde.....	49
Figura 37. Secado.....	50
Figura 38. Flujoograma de procesos de análisis de datos.....	51
Figura 39. Curva granulométrica del caolín.....	55
Figura 40. Granulometría de caolín.....	55
Figura 41. Curva de atterberg del material caolín.....	56
Figura 42. Curva granulométrica de la tierra.....	59
Figura 43. Curva de atterberg de la tierra.....	60
Figura 44. Ladrillo en crudo con adición de fibra de totora, coco y caolín.....	61
Figura 45. Rotura de ladrillos patrón por unidad a los 14 días.....	72
Figura 46. Rotura de resistencia a compresión.....	73
Figura 47. Rotura de ladrillos por unidad a los 14 días.....	75
Figura 48. Rotura de ladrillos por unidad a los 14 días.....	76
Figura 49. Rotura de ladrillos por unidad a los 28 días.....	78

Figura 50. Resistencia a compresión a los 28 días.....	80
Figura 51. Diagrama de resistencia a compresión 14 y 28 días.....	81
Figura 52. Rotura a flexión de ladrillos por unidad a los 14 días.....	83
Figura 53. Rotura a flexión promedio a los 14 días.....	84
Figura 54. Rotura a flexión de ladrillos a los 28 días.....	86
Figura 55. Rotura a flexión promedio a los 28 días.....	87
Figura 56. Rotura a compresión de pilas a los 28 días.....	89
Figura 57. Variación de gravedad específico patrón.....	91
Figura 58. Variación de gravedad específico experimental.....	92
Figura 59. Representación geométrica.....	93
Figura 60. Análisis de varianza para PF y PM.....	94
Figura 61. Gráfica de efectos principales para PF y PM.....	95
Figura 62. Prueba de normalidad para peso específico.....	96
Figura 63. Análisis de varianza para resistencia a flexión.....	97
Figura 64 Diagrama pareto para efectos en peso específico.....	97
Figura 65. Prueba de normalidad de ensayo a flexión.....	98
Figura 66. Prueba de normalidad para ensayo a flexión.....	99
Figura 67. Diagrama pareto para efectos en resistencia a flexión.....	100
Figura 68. Prueba de normalidad para compresión.....	101
Figura 69. Prueba de normalidad para ensayo a compresión.....	102
Figura 70. Diagrama de pareto para efectos a compresión.....	103
Figura 71. Gráfico de interacción de las fibras	103
Figura 72. Correlación de pearson.....	104

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

FT:	Fibra de totora
FC:	Fibra de coco
NTP:	Norma Técnica Peruana
μm:	Micrómetro
Mpa:	Mega Pascales
F'c:	Resistencia a la Compresión
Kg/cm2:	Kilogramos por centímetros cuadrados
Kn:	Kilonewton
SBF:	Fibra de bagazo de caña de azúcar
MR:	Módulo de ruptura
Ge:	Grupo experimental
Gc:	Grupo control
Ar:	Arena
RNE:	Reglamento Nacional de Edificaciones
G:	Gravedad
Cm3:	Centímetros cúbicos
SUCS:	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
ASTM:	Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales
ANOVA:	Análisis de Varianza

RESUMEN

Esta investigación titulada "Ladrillos artesanales comprimidos en crudo con fibra de totora y coco en su comportamiento físico-mecánico en muros de mampostería" tuvo como objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería utilizando la incorporación de fibra de totora, coco y caolín. La metodología utilizada fue por el método hipotético deductivo debido a que se realizó la formulación de una hipótesis para dar respuesta al problema y objetivos comprobando con los resultados del laboratorio, el tipo de investigación es aplicada ya que se recopiló información por varias fuentes. Por otro lado, se realizó el análisis de los materiales aplicando el diseño factorial 2^3 , lo cual permitió analizar dos dimensiones con tres factores, para evaluar los efectos producidos adicionando de FC, FT y Caolín con diferentes dosificaciones de rangos mínimos y máximos.

Respecto a los resultados obtenidos por el laboratorio se consigue mejorar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal comprimido en crudo, presentando así las resistencias por unidad, flexión, pila, muretes a los 28 días. Para la resistencia a compresión en pila a los 28 días abarca una resistencia de 15.63kg/cm^2 en el diseño experimental 6 cuya dosificación es (0.9%FC+1%FT+15%Caolín), por otro lado, para la resistencia a flexión se obtuvo un resultado óptimo de 1.6kg/cm^2 para el diseño 7 con proporción de (0.6%FC+1.5%FT+15%Caolín) y finalmente en relación para el peso específico se logró obtener un 2.848g/cm^3 .

Palabras clave: Ladrillo artesanal, muro de mampostería, fibras naturales, resistencia a compresión, resistencia a flexión, peso específico, proceso constructivo.

ABSTRACT

This research entitled "Artisanal bricks compressed in raw with reed and coconut fiber in their physical-mechanical behavior in masonry walls" aimed to improve the physical and mechanical properties of artisanal bricks compressed in raw for masonry using the incorporation of fiber of totora, coconut and kaolin. The methodology used was the hypothetical deductive method because a hypothesis was formulated to respond to the problem and objectives, checking with the results of the laboratory, the type of research is applied since information was collected. by several sources. On the other hand, the analysis of the materials was carried out applying the 23 factorial design, which allowed the analysis of two dimensions with three factors, to evaluate the effects produced by adding FC, FT and Kaolin with different dosages of minimum ranges and maximums.

Regarding the results obtained by the laboratory, it is possible to improve the physical and mechanical properties of the handmade brick compressed in raw, thus presenting the resistances per unit, bending, pile, walls at 28 days. For the compressive strength in the pile at 28 days, it covers a resistance of 15.63kg/cm² in experimental design 6 whose dosage is (0.9%FC+1%FT+15%Kaolin), on the other hand, for the flexural strength An optimal result of 1.6kg/cm² was obtained for design 7 with a proportion of (0.6

%FC+1.5%FT+15%Kaolin) and finally in relation to the specific weight it was possible to obtain 2.848g/cm³.

Keywords: Artisanal brick, masonry wall, natural fibers, compression resistance, bending resistance, specific weight, construction process.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, los ladrillos, en relación a ello Adnan y Balasbaneh (2021) expresaron que el ladrillo como material estructural fue utilizado aproximadamente desde las décadas de los 70, debido a que fue una alternativa de solución frente a las necesidades presentadas de mejorar la calidad de vida de las personas, dicho material de manera natural está compuesta principalmente de arcilla cosida, que durante el proceso de fabricación se realiza un molde, que son incorporados las arcillas y posteriormente dejarlo a grandes temperaturas para su respectiva cocción (p. 2).

Por otro lado tenemos a Koppula, Schuster y Shaik (2023) en un estudio efectuado en la ciudad de Kaiserslautern, en Alemania manifestaron que una de los problemas suscitados con las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo se debieron a la fabricación artesanal de este material, a razón de que durante el proceso de producción se realizaron una cocción irregular, en relación a ello se presentaron problemas como la presencia de grietas por contracción durante el proceso del secado, dichos efectos influyeron negativamente en la resistencia a esfuerzos externos, que posteriormente afectaron la estabilidad de las estructuras construidas con ladrillos (p. 4). En la figura 1 se muestra las deficiencias



Figura 1. Agrietamientos en ladrillos
Fuente: <https://bit.ly/2OPPIX0>

Asimismo, Araújo et al. (2020) en el estudio realizado en el municipio de Russas, en Brasil, manifestaron que las paredes construidas de ladrillo presentaron

problemas como la exfoliación, que fue originado por la presencia de suciedad en las capas externas del ladrillo, de los cuales con el transcurrir de los tiempos fueron modificando las propiedades físicas del ladrillo, y posteriormente fueron creando poros, causas por las que ingresaron sustancias químicas que fueron desgastando al ladrillo, en relación a ello se han comenzado a tratar de solucionar los problemas presentados a través de múltiples proyectos generadas por entidades preocupadas por la mejora de la producción de los materiales de construcción, no obstante no sean podido solucionar los problemas (p. 9).

Por otra parte, Marín et al. (2023) en la investigación efectuada en la ciudad de Sevilla, en España mencionaron que los ladrillos presentaron fallas mecánicas por cocción de los ladrillos, es decir las deficiencias mecánicas producidos se originaron durante el proceso de producción, específicamente en la etapa de horneado, debido a la temperatura inadecuada o por estar en un menor tiempo al del requerido para su cocción, como consecuencia el material no logró alcanzar sus propiedades mecánicas adecuadas, lo que llevaron a que las paredes construidas en la ciudad de Sevilla presentaron deficiencias, como fisuras y deterioros en las paredes hechas de ladrillo (p. 2).

Además Regalado et al. (2022) en el estudio realizado en Santiago de Chile manifestaron que, si bien es cierto que algunos muros de ladrillos no presentan muchos inconvenientes para soportar cargas a compresión, los orígenes de las fallas de los ladrillos no siempre se debieron a factores netamente del ladrillo, no obstante algunos de los problemas más comunes son por los movimientos de los suelos provocados por las máquinas de construcciones empleados en las edificaciones vecinas, dichas efectos producen agrietamientos en diversas partes de los muros, debido a que con el movimiento se generaron esfuerzos a flexión y tracción (p. 11).

Por consiguiente, Cabrera et al. (2022) en la investigación efectuado en la provincia de Santa Fe, en Argentina expresaron que otra de las consecuencias por la que el ladrillo presenta deficiencias mecánicas se debe a la utilización de la arcilla de manera excesivamente plástica, así como también las concentraciones de óxido de cal en exceso, por ende, las piezas del ladrillo aumentan su tamaño dañando las demás piezas, así mimo también los problemas de dieron a causa de una deficiente

preparación y moldeo del ladrillo, asimismo, también expresó que otra de las causas de los problemas presentados en las paredes de ladrillo se debió a esfuerzos estructurales, dichos problema ocasionado a causa de un mal proceso de fabricación de las estructuras, debido a que los ladrillos son materiales de construcción principalmente con la finalidad de separar espacios de las edificaciones (p. 9).

De la misma manera Camino et al. (2019) en la investigación realizado en el municipio de Valladolid, en España expresaron que de acuerdo a reportes realizados por los propietarios de viviendas donde se produjeron problemas en los muros de albañilería, indicaron que las grietas originadas en las paredes se debieron a causas principalmente en errores de la etapa de proyecto y ejecución de la misma, así como también por disgregación, provocado por factores como la humedad y a los esfuerzos sometidos, por ende indicaron la importancia de los estudios técnicos y constructivos para la edificación de las edificaciones (p. 5). Por consiguiente Caporale et al. (2018) en la investigación realizado en la Universidad de Italia, manifestó que la adición de fibras naturales ayudan a incrementar la resistencia, dónde evidenciaron falta de investigación a profundidad con respecto al adobe para uso en mampostería.

Por otro lado en el ámbito nacional, tenemos a Zavala (2019) en la investigación efectuada en la ciudad de Lima, manifestó que las patologías presentadas en los ladrillos, algunos se debieron a factores netamente estructurales, por ello es que se realizó estudios de las viviendas, en donde una cantidad considerable de familias con hogares hechos de ladrillos presentaban paredes deterioradas, del cual se dedujo que las causas del porque se estaban presentando estas deficiencias mecánicas fue porque no se realizó una buena dosificación del mortero y tensiones estructurales, lo que en consecuencia trajo las grietas y lo que podría acabar en la colisión de las viviendas de la zona, en relación a ello el autor manifestó que uno de los factores fuer por la presencia de suciedad adheridas en las paredes de ladrillo, lo que fueron provocando que el ladrillo se degradara, no obstante recomendó realizar investigaciones para mejorar las propiedades de los ladrillos (p. 4).

Asimismo, Aguilar et al. (2022) en su investigación realizada en el departamento del Cusco, expresaron que la empleabilidad de fibras de origen vegetal que están compuesta por células son altamente resistentes, la finalidad de esta investigación es porque en las viviendas de la zona, se percibieron ciertas deficiencias en los muros de ladrillos, entre esas deficiencias fueron grietas causadas por un exceso de humedad, lo que generó que estas viviendas se deterioren a medida que pasaba el tiempo (p. 5). En relación a ello Candiotti et al. (2020) emplearon fibras vegetales para la fabricación de un material, en su investigación efectuado en la ciudad de Lima, para los cuales manifestaron que empleando dichos materiales se lograron optimizar las propiedades mecánicas, asimismo también expresó que las fibras vegetales proporcionaron una gran ductilidad para absorber energía evitando que se genere daños (p. 6).

Por los problemas presentados, nos encontramos con uno de los principales retos para la mejora de los materiales de construcción ampliamente utilizados tanto en el Perú como en el mundo, en relación a los inconvenientes suscitados existe la necesidad de fabricar ladrillos ecológicos que sean amigable con el medio ambiente, asimismo también se tendrá la oportunidad de poder utilizar materiales naturales, por consiguiente se planteará convenientemente una nueva propuesta de solución con la finalidad de optimizar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo, en relación a ello se propone la utilización de la fibra de totora y coco para mejorar el comportamiento físico y mecánico del ladrillo artesanal.

Formulación del problema

Problema general

- ¿Cómo la incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla podría mejorar las propiedades física y mecánica de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?

Problemas específicos

- ¿Con la incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla se podría variar la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?
- ¿Con la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín podría alterar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?
- ¿Con la adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín podría modificar la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?

Justificación de estudio

Justificación teórica

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán teorías sobre la elaboración de ladrillos artesanales empleado fibra de totora, coco y caolín, los cuales servirán como base para deducir que tipo de efecto tendrá sobre el ladrillo y por consiguiente solucionar nuestro problema general sobre la mejora de sus propiedades físicas y mecánicas. Asimismo, esta investigación aportará a futuras investigaciones donde utilicen fibras de totora, fibras de coco y caolín para la optimización de ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería.

Justificación práctica

La justificación se basará en la búsqueda de una alternativa de solución frente a los problemas presentados con las deficiencias mecánicas de los muros de ladrillos de las edificaciones, no obstante, al utilizar las fibras de totora, fibras de coco y caolín permitirá optimizar el comportamiento físico y mecánico de los ladrillos artesanales, además al emplear materiales reciclados facilitará la fabricación de los ladrillos.

Justificación metodológica

Para el desarrollo del estudio se realizará una búsqueda bibliográfica sobre el uso de las fibras vegetales en el proceso de mejora de las propiedades de los materiales de construcción, asimismo las informaciones que se encontraron ayudarán a generar las hipótesis de estudio, y esto nos permitirá responder de forma adecuada nuestro problema y a su vez lograr el objetivo previsto para llegar a una respuesta en la investigación, por lo tanto, la metodología más ligada a este procedimiento se denomina hipotético deductivo.

Justificación social

Se justifica debido a que al emplear materiales provenientes de fuentes naturales como la fibra de totora, fibra de coco y caolín permitirá disminuir los efectos negativos en el medioambiente, y que a su vez brindará un nuevo material optimizado para mejorar la calidad de vida de las personas, de la misma manera el estudio pretendió reducir el uso de elementos químicos utilizados para la mejora de las propiedades del ladrillo al utilizar materiales naturales.

Justificación económica

El estudio presentará una justificación económica debido a que, al emplear materiales reciclados como la fibra de totora, la fibra de coco y caolín permitirá disminuir el uso de los materiales en el proceso de optimización del ladrillo artesanal comprimido en crudo, que en la mayoría de los casos presentan un costo elevado, en relación a ello permitirá crear un nuevo ladrillo más resistente y con bajo presupuesto.

Objetivos

Objetivo general

Mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la mezcla de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería por medio de la incorporación de fibras de totora, coco y caolín.

Objetivos específicos

- Variar el peso específico de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de fibras de totora, coco y caolín.
- Alterar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín.
- Modificar la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería incorporando un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín.

Hipótesis

Hipótesis general

La incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla mejora las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Hipótesis específicas

- La adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla varían la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería.
- La adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín altera la resistencia a flexión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.
- La adición de un peso establecido de fibras de totora y coco modifica la resistencia a compresión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Delimitaciones

Delimitación temporal

La investigación demandará un tiempo de estudio transversal, desde el mes de abril hasta fines de año, periodo de tiempo en el cual se realizarán las investigaciones con respecto a la fabricación de ladrillos artesanales comprimidos y la utilización de fibras vegetales en la optimización de materiales de construcción.

Delimitación espacial

El estudio de este trabajo se realizará en la ciudad de Lima, como zona de estudio el distrito de Ate, en la figura 2 se percibe la ubicación.



Figura 2. Ubicación del distrito de Ate Vitarte.
Fuente: <https://bitly.ws/YDy2>

I. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Rivera et al. (2021) en su artículo titulado: “Coconut fiber as an improvement additive in the production of blocks” (Fibra de coco como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques), que sostuvo como objetivo obtener y brindar información de alta relevancia en la etapa de evaluación de ensayos de esfuerzos mecánicos de los bloques al tener adición de fibras de coco en proporciones. Del cual empleó como metodología de tipo aplicada-experimental. En el cual se emplearon 36 bloques que radicaron para todos los ensayos con y sin fibras, del cual, al momento de haber obtenido los resultados, estos se plasmaron en una ficha de recolección de datos lo cual fue contado como instrumento de recolección de datos. En esta investigación se obtuvieron los siguientes resultados de los ensayos a los 7 días de un bloque de 6” con 5 y 20% de fibra de coco del cual obtuvo como esfuerzo de rotura 19.37 y 23.37 kg/cm², mientras que a los 28 días obtuvo: 52.8 kg/cm² y 45.03 kg/cm², mientras que con un bloque de 4” con las mismas proporciones a los 7 días obtuvo: 11.27 y 9.4 kg/cm² y para los 28 días resultó: 35.03 y 33.97 kg/cm². En el que concluyó que la adición con 5% y 20% mejoró hasta 63.31 y 48.1% en resistencia con curado de 7 y 28 días con los bloques de 6”, los cuales resultaron más beneficiados.

Por otro lado, Nitcheu, M. et al. (2018) en su artículo titulado “Thermomechanical characterisation of compressed clay bricks reinforced by thatch fibres for the optimal use in building” (“caracterización termomecánica de ladrillos de arcilla comprimida reforzados con fibras de paja para el uso óptimo en la edificación”) realizaron un estudio para la revista Materials Sciences and Applications, donde sostuvieron como objetivo estudiar los efectos de la adición de fibras de paja en dosificaciones de 1%, 2%, 3% y 4%, asimismo el método utilizado fue experimental de tipo aplicada con enfoque correlacional, de la misma manera la población de estudio fueron los ladrillos con y sin adición de fibras de paja. Los resultados conseguidos fueron lo siguiente: para la muestra control se obtuvo una resistencia a flexión de 1.42 MPa y resistencia a compresión de 4.61 MPa, asimismo para las adiciones de 1%, 2%, 3% y 4%, se obtuvieron una resistencia a flexión de 2.06 MPa, 2.34 MPa, 2.43 MPa y 2.57 MPa, asimismo la resistencia a compresión obtenida fueron 5.13 MPa, 6.44 MPa, 7.60 MPa y 7.92 MPa, para las cuales llegaron a la conclusión que adicionar 2% de fibras de paja en la fabricación del ladrillo la resistencia a flexión

incremento en 64.78%, de la misma manera la resistencia a compresión se optimizó en 39.69% respectivamente.

De la misma manera Mumin, A. et al. (2020) en su artículo titulado “Flexural behaviour of interlocking brick system with grout cement mixed with various fibre” (Comportamiento a la flexión del sistema de ladrillos entrelazados con lechada de cemento mezclado con varias fibras) efectuaron un estudio con el objetivo de estudiar las propiedades de ladrillo reforzado con fibras, asimismo el método utilizado fue experimental de tipo aplicada de las cuales realizaron estudios utilizando muestras con 0 mm y 10 mm de fibra vegetal de palma y fibra sintética, de la misma manera la población estuvo conformada por bloques de ladrillos, los resultados derivados de la laboratorio fueron lo siguiente: para la muestra sin adición de fibras se obtuvo una resistencia a compresión de 6.72 N/mm² y una resistencia a flexión de 32.2 KN, de la misma manera para las muestras con refuerzo de 10 mm de fibra sintética se obtuvo una resistencia a compresión de 7.68 N/mm² y resistencia a flexión de 25.2 KN, por otro lado para la adición de 10 mm de fibra vegetal de palma se obtuvo una resistencia a compresión de 10.20 N/mm² y resistencia a flexión de 42 KN respectivamente, por consiguiente concluyeron que adicionar 10 mm de fibra vegetal de palma la resistencia a compresión aumento en 51.78%, de la misma manera para la resistencia a flexión del ladrillo se maximizó en 30.43% respectivamente.

Asimismo, según Arunraj, E. et al. (2019) en su artículo titulado “Experimental study on compressive strength of brick using natural fibres”(Estudio experimental de la resistencia a la compresión del ladrillo con fibras naturales) realizaron un estudio para la revista International Journal of Engineering con el objetivo de analizar las propiedades de los ladrillos reforzados con fibras, para las cuales el método utilizado fue experimental de tipo aplicada, donde utilizaron fibras de los siguientes vegetales: fibra de sisal y fibras de coco, asimismo la proporción utilizada fue del 0.5% y 1% , asimismo con la finalidad de efectuar los estudios se tenía una determinada cantidad de ladrillos como población de estudio, los resultados obtenidos se muestran a continuación: para la muestra de referencia se consiguió una resistencia a compresión de 2.678 N/mm², asimismo para la muestra con adición de 0.5% de fibras de sisal se obtuvo 2.015 N/mm² y para la proporción de 1% de fibras de sisal se consiguió 2.283 N/mm², por otro lado para la adición de

0.5% de fibras de coco se obtuvo una resistencia a compresión de 4.088 N/mm², asimismo para la adición de 1% de fibras de coco se consiguió 2.304 N/mm² respectivamente, de las cuales concluyeron que la adición de 0.5% de fibras de coco aportó favorablemente en la resistencia a compresión de ladrillo donde incremento en 52.65% en comparación con la muestra de referencia, no obstante la incorporación de fibra de sisal con la misma proporción disminuyó la resistencia a compresión en 28.75% respectivamente.

De la misma manera Damanik, Susanto y Suganda (2020) en su artículo titulado “The compressive strength of unfired clay brick with sugarcane bagasse fiber (SBF) and bio-enzyme reinforcements” (La resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cruda con fibra de bagazo de caña de azúcar (SBF) y refuerzos bioenzimáticos) efectuaron estudio para la revista International Journal of Technology donde sostuvieron como objetivo evaluar la resistencia a compresión adicionando fibras de sisal en proporciones de 0 y 5% en la fabricación de un ladrillo, asimismo el método de investigación utilizado fue experimental de tipo aplicada, para las cuales se tenían muestras de ladrillos como población de estudio, los resultados conseguidos fueron lo siguiente: para la muestra sin adición de fibras de sisal se obtuvo una resistencia a compresión de 3.92 MPa y 4.26 MPa, asimismo para la incorporación de 5% de fibras de sisal la resistencia a compresión adquirida fue de 5.50 MPa y 9.14 MPa, de las cuales llegaron a la conclusión que adicionar 5% de fibras de sisal en la fabricación del ladrillo la resistencia a compresión incremento en 40.30% y 114.55% respectivamente, por consiguiente manifestaron que adicionar fibras de sisal optimiza la resistencia a compresión del ladrillo, de las cuales recomendaron seguir realizando estudios utilizando fibras vegetales en la fabricación de ladrillos.

Antecedentes nacionales

Por otro lado, tenemos a Apaza, J., Portugal, M. y Tirado, L. (2021) en su artículo titulado “Viabilidad de implementación de un ladrillo ecológico compuesto de PET y cenizas de pollerías en el contexto de Tacna – Perú” donde el objetivo de estudio

fue estudiar las propiedades de los ladrillos, para las cuales la metodología utilizada fue experimental de tipo aplicada, asimismo se utilizaron fibras de plástico pet en dosificaciones de 0%, 20% y 25% respectivamente, de la misma manera la población de estudio fueron los especímenes de ladrillo, los resultados obtenidos fueron lo siguiente: para la muestra sin adición de fibras el peso unitario obtenido fue de 416 gramos y resistencia compresión de 17.6 MPa, asimismo para la adición de 25% de fibra se obtuvo un peso unitario de 282 gramos y resistencia compresión de 21.13 MPa, de las cuales concluyeron que adicionar 25% de fibras en la fabricación del ladrillo el peso unitario disminuyó en 67%, por otro lado para la resistencia a compresión aumento en 20.05% respectivamente.

Por otro lado Alva, L., Elías, J. y Paredes, L. (2020) en su artículo científico titulado “Elaboración de ladrillos en base a papel bond reciclado para muros no portantes” realizaron estudios para la revista SENDAS con el objetivo de estudiar las propiedades del ladrillo ecológico, para las cuales el método utilizado fue experimental de tipo aplicada, asimismo las muestras fueron 1:1:1, 1:1:2, 1:1:3, 1:2:2 y 1:2:3 donde el orden de la adición fue cemento: arena: papel bond reciclado, los resultados conseguidos del laboratorio fueron lo siguiente: para la muestra de 1:1:1 se obtuvo una resistencia a flexión de 8437 kgf y resistencia a compresión de 84 kg/cm², asimismo para la proporción con 1:1:2 se obtuvo una resistencia a flexión de 31100 kgf y resistencia a compresión de 31 kg/cm², asimismo para la dosificación de 1:2:3 se obtuvo una resistencia a flexión de 1732 kgf y resistencia a compresión de 17 kg/cm², de las cuales concluyeron que con la proporción 1:2:3 la resistencia a flexión del ladrillo disminuyó en 79.47% y para la resistencia a compresión se modificó negativamente en 79.76% respectivamente.

De la misma manera Sánchez J. et al. (2018) en su artículo científico titulado “Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas” realizaron un estudio para la revista USANPEDRO, donde el objetivo de estudio fue analizar las propiedades del ladrillo, asimismo la metodología de investigación utilizada fue experimental de tipo aplicada, de la misma manera se tenía una determinada cantidad de ladrillos como población de estudio, los resultados conseguidos fueron lo siguiente: Durante los ensayos del laboratorio se consiguió una resistencia a compresión promedio de 87.93 kg/cm² para la muestra

de referencia, mientras tanto para la muestra con adiciones de papel reciclado la resistencia a compresión obtenida fue de 66.94 kg/cm^2 , de las cuales concluyeron que la adición de papel reciclado en la fabricación de ladrillo redujo la resistencia a compresión en 23.87% respectivamente.

Además, Tarque y Pancca (2022) en su artículo titulado “Building constructions characteristics and mechanical properties of confined masonry walls in San Miguel (Puno-Peru)” (“Características constructivas y propiedades mecánicas de los muros de mampostería confinada en San Miguel (Puno-Perú)”) realizaron estudios a los muros de mampostería, para ello sostuvieron como objetivo de estudio evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los muros de ladrillo, para lo cual el estudio empleo la metodología aplicada con diseño experimental, asimismo utilizaron como población 24 muretes, de la misma manera se utilizaron fichas, formatos y apuntes como instrumentos de recolección de datos, los resultados alcanzados fueron lo siguiente: para el murete de referencia el esfuerzo máximo aplicado fue 68.76 KN, mientras tanto para el murete tipo 1 el esfuerzo máximo adquirido fue de 56.35 KN, posteriormente para el murete tipo 2 la carga máxima aplicada fue de 50.68 KN y por ultimo para el murete tipo 3 la resistencia máxima alcanzada durante el ensayo en el laboratorio fue de 39.67 KN, con los resultados concluyeron que el murete tipo 1 disminuyo su resistencia en 18.05%, para el murete tipo 2 la resistencia se redujo en 26.29% y con respecto al murete tipo 3 la resistencia disminuyo en 42.26% respectivamente con respecto a los resultados de la muestra 1.

Por otra parte Mamani, A. , Cortez, J. y Mamani, J. (2021) en su artículo científico titulado “Reforzamiento con fibras de polipropileno (HS-SikaFiber PE) en módulos de albañilería” efectuaron un estudio para la revista UNAM, donde sostuvieron como objetivo determinar la influencia de las fibras sobre las propiedades del ladrillo, para las cuales utilizaron la metodología aplicada de tipo experimental, asimismo se realizaron estudios utilizando materiales de las ladrilleras Latesa, El Mirador y Constructec, de la misma manera la adición de fibras fueron en dosificaciones de 0.75, 1% y 1.50%, los resultados conseguidos para la resistencia a compresión diagonal en muretes fueron lo siguiente: para la muestra elaborado utilizando materiales de la ladrillera Latesa se obtuvo 3.16 kg/cm^2 , 4.67 kg/cm^2 y 3.25 kg/cm^3 , asimismo para la muestra con materiales de la ladrillera El Mirador se

obtuvo 3.77 kg/cm², 3.56 kg/cm² y 3.32 kg/cm² y finalmente para el grupo de Constructec se obtuvo 3.37 kg/cm², 4.23 kg/cm² y 3.99 kg/cm², para las cuales llegaron a la conclusión que utilizando los materiales de la ladrillera de El Mirador y empleando 0.75% de fibras se consiguió optimizar la resistencia a compresión en 19.20% con respecto a la muestra elaborado con materiales de la ladrillera Latesa (Mamani, Cortez Y Mamani, 2021).

Bases teóricas

Teoría de las mezclas arcillosas

La mezcla de arcilla ha sido utilizada por la humanidad desde tiempos prehistóricos. Se cree que los primeros habitantes de la Tierra utilizaban la arcilla para fabricar herramientas, utensilios y esculturas. En algunas culturas antiguas, como la egipcia y la mesopotámica, la arcilla era un material muy valorado y se utilizaba para hacer objetos de cerámica, ladrillos y estatuas, así mismo en la edad media, la arcilla se convirtió en un material popular para construir castillos, fortalezas y casas, ya que era más resistente y duradero que la madera. Por otra parte, durante el Renacimiento, la arcilla se utilizó para hacer esculturas y piezas de arte muy elaboradas, así mismo hoy en día, la arcilla sigue siendo un material importante en la industria de la construcción, especialmente en la fabricación de ladrillos y tejas (Kalaimani, Chellappa y Chandrasekarabharathi, 2023)

Teoría de la maleabilidad de las masas arcillosas

La teoría de la maleabilidad de volumen de la mezcla arcillosa, se dio a conocer desde la época en que se descubrió aquella mezcla, es decir, que se remonta desde el uso en la época prehistórica hace unos 27000 años atrás en el Paleolítico Superior, cuando los primeros hombres empezaban a crear sus figuras y estatuas usando moldes para darle forma a su arcilla. En la antigua Grecia, la arcilla se utilizaba para crear cerámica, esculturas y otros objetos de arte. Los griegos fueron muy innovadores en el uso de la arcilla, y desarrollaron técnicas como el torno de alfarero y la decoración con pintura, por otra parte, en la edad media, la arcilla se convirtió en un material importante en la construcción de castillos, fortificaciones y casas. Los alfareros de la época también utilizaron la arcilla para crear objetos de cerámica como jarrones, tazones y platos. También durante el Renacimiento, la arcilla se convirtió en un medio popular para la creación de esculturas y figuras de

arte, para que los artistas renacentistas como Miguel Ángel y Leonardo da Vinci experimentaron con la arcilla y desarrollaron técnicas para darle forma y textura. En la actualidad, la arcilla sigue siendo un material importante en la industria de la cerámica y la construcción, y se utiliza en la fabricación de ladrillos, tejas, tuberías y otros productos de construcción, además, la arcilla se ha convertido en un material popular para proyectos de manualidades y arte en el hogar, y es utilizado por artistas contemporáneos en sus obras de arte. (Puerto et al., 2021).

Teoría de la consolidación de la mezcla sólida y líquida

Se aplica a los materiales de construcción como suelos, arcillas y otros materiales porosos que pueden deformarse bajo cargas, esta teoría describe cómo estos materiales se deforman y compactan con el tiempo bajo la acción de cargas externas, como el peso de un edificio o la presión del agua subterránea, así mismo la consolidación se produce porque los materiales porosos tienen una estructura interna que contiene espacios vacíos o poros que contienen aire o agua, cuando se aplica una carga a estos materiales, los poros se comprimen y el agua y el aire son expulsados, a medida que también se produce la expulsión, los poros se vuelven más pequeños y el material se compacta, lo que provoca una disminución en el volumen y un aumento en la densidad. En este sentido, se describe cómo se produce este proceso de compactación y cómo afecta a la resistencia y la estabilidad de los materiales de construcción, esta teoría se utiliza en la ingeniería geotécnica para predecir cómo se comportarán los suelos y otros materiales porosos bajo diferentes cargas y condiciones de carga, y para diseñar estructuras y cimentaciones adecuadas para soportar esas cargas (Muñoz, Sánchez y García, 2020).

Teoría de la formación de la arcilla

En las ciudades antiguas existía grandes estructuras residenciales, museos, etc., la cual era construida con arcilla que es un material de construcción común.

Las arcillas son productos de la erosión química de las rocas sedimentarias que están compuestas por silicatos de aluminio hidratado, estos son procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato (rocas feldespáticas). Que comprende un grupo de aluminosilicatos con diferentes proporciones de sodio, potasio y calcio.

La gran mayoría de estas rocas se forman en la corteza terrestre ya que es un mineral muy común en la tierra, donde dan origen a la descomposición de arcillas con un diámetro menor a 0,0039mm e inferior de un 0,075mm.

Los ladrillos eran un material muy duradero que se podía encontrar en varias formas y tipos, de esta forma, el ladrillo cocido se ha ido dispersando a lo largo de la historia teniendo también probada su resistencia, hoy, países como Colombia eligen la materia prima (arcilla), que necesita tener una composición química específica para ser utilizada en la producción de ladrillos, a través de laboratorios cerámicos, con el fin de restaurar estructuras históricas, así mismo se está desarrollando en España un proyecto de fabricación de ladrillos, como se muestra en la figura 3 (Singh, 2022).



Figura 3. Ladrillos aplicados en el antiguo Egipto.
Fuente: <https://bit.ly/42AVv2P>

Teoría de la moldeabilidad de los materiales

En Mesopotamia, donde tuvo lugar por primera vez la sedentarización, se usaba arcilla para hacer casi todo porque era un recurso abundante de allí se extendió a Egipto, China y poco tiempo después, a través de Grecia y Roma, a Europa alrededor del 6000 a. C., los habitantes de Mesopotamia comenzaron a utilizar la arcilla utilizada para fabricar ladrillos.

En el comportamiento de los materiales de la moldeabilidad de la arcilla, se encuentra el proceso de la plasticidad; esto indica que la capacidad de un material para ser deformado durante la aplicación de una fuerza externa, sigue conservando su deformación tras la fuerza sometida.

Al incorporar una cierta cantidad de agua a la arcilla, permite que el moldeo de la mezcla presenta una deformación, que al llegar a un estado húmedo se conoce con

el nombre de “agua de moldeo”. Por otro lado, si sometemos a la masa a más cantidad de agua, el moldeado pasa a un comportamiento viscoso, hasta llegar al punto de tener una masa parcialmente saturada. Para obtener el rango adecuado de la plasticidad de las arcillas, se conocerá el método de Límites de Atterberg, este rango se denomina índice de plasticidad. La masa arcillosa debe ser firme para asegurarse de que la correcta moldeabilidad permite una expansión adecuada, como se muestra en la figura 4 (Gömze et al., 2019).



Figura 4. Límites de Atterberg
Fuente: <https://bit.ly/3Wh5Uid>

Marco normativo

En base al marco normativo para el uso de ladrillos nos basamos en la norma E.070, 2006, que nos menciona que debe cumplir ciertas características el ladrillo que deseamos emplear en la construcción de algún sistema de albañilería (Tarque y Pancca, 2022).

- No debe tener impurezas extrañas.
- De color homogéneo.
- No debe tener desperfectos como rajaduras o fisuras.
- Tiene un sonido metálico al golpearlo.
- Tiene que ser versatilidad dimensional.

Propiedades de los ladrillos. - Tienen que cumplir con características que demanda la norma, la cuales son las siguientes (Tarque y Pancca, 2022).

- Color:** La composición química de la sustancia y la intensidad de la quema tienen algo que ver con esta propiedad.
- Textura:** El método de fabricación del ladrillo contribuye a la apariencia e impacto de la superficie que presenta.

Tipos de los ladrillos según normativa

La Norma Técnica de Edificación 0.70 de 2006 clasifica los ladrillos en cinco tipos, según el Reglamento Nacional de Edificación (Tarque y Pancca, 2022).

Tipo I: Presentan muy poca resistencia y durabilidad, son perfectos para edificios hechos de mampostería que tienen solo los requisitos mínimos.

Tipo II: Durabilidad y baja resistencia, estos son perfectos para edificios hechos de mampostería que tienen condiciones de servicio moderadamente exigentes.

Tipo III: Durabilidad y resistencia promedio, se usa para edificios de mampostería comunes.

Tipo IV: Alta resistencia al desgaste, las estructuras de mampostería más rigurosamente exigentes son perfectas para ello.

Tipo V: Ideal para construcciones de albañilería con requerimientos muy estrictos, de muy alta resistencia y durabilidad.

Además de estos 5 tipos de ladrillos de arcilla están clasificados en cuatro grupos diferentes, como se indica en la tabla 1 (RNE E.070).

Tabla 1. Tipos de ladrillos de albañilería

TIPOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA					
Tipos	VARIACIÓN DIMENSIONAL (Máxima en porcentaje)			ALABEO (Máximo en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN f_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta 150 mm		
Ladrillo tipo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo tipo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo tipo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo tipo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo tipo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)

Fuente: Norma E.070 (2019)

Tipo 21: Para uso en aplicaciones que requieren alta esfuerzo a la compresión, resistencia a la infiltración de humedad y tolerancia al frío.

Tipo 17: Para aplicaciones donde se requiera un nivel moderado de resistencia a

la compresión, a los efectos del frío ya la penetración de la humedad.

Tipo 14: Para ser utilizado generalmente donde se necesita un esfuerzo a la compresión moderada.

Tipo 10: Para uso general cuando se necesita un esfuerzo a la compresión moderada.

Así mismo se presenta las 5 clases de materiales como arcilla, concreto y sílice-cal entre artesanales, industriales y portantes de acuerdo a sus características y resistencias, según se observa en la tabla 2. (RNE E.070).

Tabla 2. Características de unidades de albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
Material	Clase	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	Clase I - Artesanal	4,9 (50)	3,4 (35)	0,50 (5,1)
	Clase II - Artesanal	6,9 (70)	3,9 (40)	0,55 (5,6)
	Clase III - Artesanal	9,3 (95)	4,6 (47)	0,64 (6,5)
	Clase IV - Industrial	12,7 (130)	6,4 (65)	0,79 (8,1)
	Clase V - Industrial	17,6 (180)	8,3 (85)	0,90 (9,2)
Concreto	Industrial portante	17,5 (178)	7,0 (71)	0,44 (4,5)
Sílice-cal	Industrial portante	12,6 (129)	10,1 (103)	0,93 (9,5)

Fuente: Norma E.070 (2019).

Marco conceptual

Caracterización de los materiales

A continuación, se definirán las principales características de la arcilla para comprender cómo se comporta cuando se utiliza en mezclas para la fabricación de ladrillos (Lavado y Gallardo, 2019)

Plasticidad. - La capacidad de la arcilla para volverse flexible cuando se combina con agua y masa, que es necesaria para moldear los ladrillos en varias formas, es una propiedad muy importante (Lavado y Gallardo, 2019).

Aglutinación. - Esta característica se relaciona con la fuerza de masa de la arcilla, es el proceso en el que las partículas de arcilla se unen entre sí para formar una estructura sólida. La arcilla contiene cargas eléctricas que le permiten atraer y unir

a otras partículas de arcilla. Cuando se agrega agua a la arcilla, se produce un intercambio de iones entre las partículas, lo que las hace más propensas a unirse entre sí (Lavado y Gallardo, 2019).

Contracción. - Se ve como la arcilla se desarrolla y se seca, cuando se alcanza un equilibrio, la pérdida de agua se detiene en los poros internos, pero continúa en los poros superficiales, reduciendo el tamaño del ladrillo (Lavado y Gallardo, 2019).

Vitrificación. - Cuando se aplican temperaturas extremadamente altas, la pasta se vitrifica aumentando su sonoridad y endurecimiento, y esta es la propiedad donde la arcilla comienza a endurecerse (Lavado y Gallardo, 2019).

Porosidad y absorción de agua. - La porosidad y la absorción de agua son factores importantes que afectan la resistencia y durabilidad de los ladrillos de arcilla. Es crucial encontrar un equilibrio entre la porosidad y la absorción de agua para obtener una mayor calidad en el resultado (Lavado y Gallardo, 2019).

Los tipos de Ladrillos según fabricación:

Fabricación de Ladrillos. - Los tres métodos que se enumeran a continuación se pueden utilizar para producir ladrillos de arcilla cocida, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (Lavado y Gallardo, 2019)

Artesanal: Cuando la fabricación se realiza a mano, incluidos los pasos posteriores como amasar o moldear. La diferenciación de una unidad con otro módulo es una característica distintiva de los ladrillos hechos a mano (Lavado y Gallardo, 2019).

Semi-Industrial: Es un método en el que la pasta de arcilla se dirige ocasionalmente con maquinaria mientras que los ladrillos se fabrican manualmente y el moldeo se realiza con maquinaria. La superficie lisa de este ladrillo es una característica distintiva (Lavado y Gallardo, 2019).

Industrial: Debido a que en la producción de este ladrillo se utiliza maquinaria que prensa, moldea y amasa la pasta de arcilla, se fabrica de manera diferente a los ladrillos artesanales y semi-industriales. La uniformidad de estos ladrillos, así creados, es su principal característica, nos concentraremos en el método y los pasos de la producción artesanal a partir de estos tres métodos de producción de

ladrillos (Lavado y Gallardo, 2019).

Procesos de elaboración del ladrillo

Moldeado. - La arcilla que se debe moldear para que los ladrillos hechos a mano soporten altas temperaturas durante el proceso de cocción se realiza en esta etapa del proceso, este paso se completa a mano o con máquinas (Lavado y Gallardo, 2019).

Secado. - En el asunto del secado natural, conserva que ver con las peculiaridades climáticas regionales. A menudo, el secado se realiza en hornos, evitando parte de la pérdida de energía a través del techo del horno. Uno de los pasos más complicados en la fabricación es el secado; si se hace incorrectamente, puede impedir la cocción adecuada y si se hace demasiado rápido, puede romper los ladrillos (Lavado y Gallardo, 2019)

Propiedades usos de los ladrillos:

- **Ladrillo en ambiente urbano:** Un lugar fresco en verano y un lugar protegido en invierno son posibles gracias a las propiedades del ladrillo. También ofrece acabados decorativos, es útil y admite una variedad de métodos de construcción (Lavado y Gallardo, 2019).
- **Ladrillo en ambiente rural:** Por su durabilidad y nivel de resistencia, el ladrillo es un buen material de construcción para zonas rurales (Lavado y Gallardo, 2019).
- **Ladrillo en estructuras:** Además de eso, mantiene una armonía estilística. Se ha demostrado que los ladrillos son lo suficientemente fuertes para soportar edificios (Lavado y Gallardo, 2019).
- **Ladrillo en áreas de alto tránsito:** Se emplea en el adoquinado de calles, espacios públicos y diversos lugares de tránsito intenso (Lavado y Gallardo, 2019).

Resistencia a flexión. - Cuando se requieren esfuerzos de compresión y flexión, que son casos muy comunes en mampostería, el módulo de ruptura (ensayo de flexión) es una propiedad crucial como criterio de durabilidad y para comprender el mecanismo de falla de la mampostería. Se aplica una carga puntual de menos de

1 punto 3 mm/min al ladrillo en su centro como se visualiza en la figura 5, el módulo de ruptura (MR) se obtiene anotando la carga de falla y sustituyéndola en la expresión (Shenbagavalli y Chokkalingam, 2021).



Figura 5. Ensayo de resistencia a flexión
Fuente: <https://bit.ly/412UCyy>

Resistencia a Compresión. – Sirve establecer la calidad de los materiales y sus materias primas utilizadas en la producción, se utiliza como medida de control de calidad durante la elaboración (dosificación de materiales, temperatura y tiempo de horneado) la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, o f.c. fórmulas que vinculan las características de la unidad y los morteros para establecer la resistencia a compresión de la albañilería y para la fabricación de ladrillos (Murthi, et al., 2020). En la figura 6 se muestra el ensayo de la resistencia a compresión.

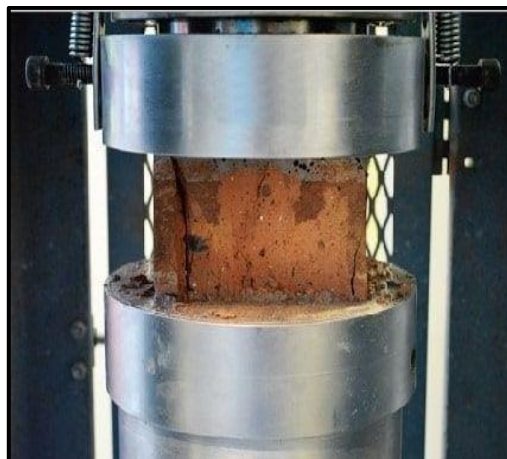


Figura 6. Ensayo de resistencia a compresión
Fuente: <https://bit.ly/412UCyy>

Fibra de totora. – La Fibra de Totora ha sido ampliamente utilizada en la producción de artesanías, muebles y ladrillos porque es flexible y duradera, además de ofrecer aislamiento térmico, es uno de los vegetales de raíces ribereñas que crece tanto en cultivo como en la naturaleza, como se visualiza en la figura 7. Esta

planta crece típicamente en lagunas, pantanos, arroyos, humedales y balsas; su longitud media es de 3,5 metros y su diámetro medio es de 2,5 centímetros. Una de las primordiales características de la totora es el rápido desarrollo ya que se puede emplear hasta dos veces al año cada seis meses de esta manera, es ventajoso para los lugareños ya que, debido a las condiciones salinas en estos, el interior de la caña es poroso, creando diminutas cámaras de aire como esponjas; esta textura hace de la caña un material muy ligero y con cualidades aislantes (Limami et al., 2021).



Figura 7. Obtención de fibras de totora
Fuente: <https://bit.ly/3HwB2UB>

- Densidad: Su densidad es de 180 kg/m^3 , y puede soportar presiones moderadas y volumen constante.
- Tensión: El vástago exhibe un valor de tensión de 38 kg/cm^2 por cm . 0.433cm^2 resulta ser la media de la sección en los tallos de totora.
- Compresión: El vástago puede soportar cargas de hasta 15 kg/cm^2 , pero cuando se combinan, pueden soportar al menos 40 kg/cm^2 .

Además, la fibra de totora presenta características en su composición química como también sus porcentajes, así mismo se menciona las propiedades mecánicas y físicas, según se observa en la tabla 3 y 4 (Rodríguez, Chiriboga y Guaman,2022).

Tabla 3. *Composición química de la totora*

COMPOSICIÓN DE LA TOTORA	
Composición	Cantidad (%)
Lignina	27.80
Hemicelulosa	30.71
Celulosa	66.79

Fuente: Rodríguez, Chiriboga y Guaman (2022)

Tabla 4. *Propiedades de la fibra de totora*

PROPIEDADES DE LA FIBRA DE TOTORA	
Propiedades mecánicas	Descripción
Tensión	Puede soportar hasta 88.50 MPa
Compresión	Capacidad de soporte por encima de los 40 MPa
Propiedades físicas	Descripción
Densidad	Presenta una densidad de 180 kg/m ³
Absorción	Hasta 4 veces de su peso seco inicial
Velocidad de absorción	Tiene una velocidad de absorción de 0.3% por minuto
Velocidad de pérdida de humedad	En los primeros 20 minutos tiene una pérdida de humedad del 0.3%, luego 0.13% por minuto hasta llegar su estado seco original.

Fuente: Rodríguez, Chiriboga y Guaman (2022)

Caolín. – El caolín es un material de silicato de aluminio hidratado está derivado de la descomposición de las rocas feldespatos. El término caolín se refiere a arcillas que están constituidas por la mineral caolinita, se caracteriza por ser de color blanco con matriz amarillo, rojizo, a veces verduzco o azulenco debido a las impurezas. Además, es poroso y presenta una capacidad de absorción, como se visualiza en la figura 8 (Valladares, G,2020).



Figura 8. Caolín
Fuente: Propio

- Densidad: Su densidad es de 2.6 g/cm³
- Tipo: Mineral, sedimentario y metamórfico
- Dureza: Presenta una dureza de 2 a 2.5
- Textura: Presenta un aspecto terroso.
- Masa molecular: Presenta una masa de 258 aprox.

Por otra parte, el caolín presenta características en su composición química como también sus porcentajes, así mismo se menciona las propiedades mecánicas y físicas, según se observa en la tabla 5 y 6 (Valladares, G,2020).

Tabla 5. Composición química del caolín

COMPOSICIÓN DEL CAOLÍN	
Composición	Cantidad (%)
SiO ₂	73.3
Al ₂ O ₃	14.5
CaO	0.058
TiO ₂	1.38
Fe ₂ O ₃	1.99
K ₂ O	4.86

Fuente: Valladares, G (2022)

Tabla 6. Propiedades de Caolín

PROPIEDADES DEL CAOLÍN	
Propiedades	Descripción
Densidad	Presenta una densidad de 2.6 g/cm ³
Absorción	Su absorción es de un 75%
Peso específico	Su peso específico es de 2.58 a 2.60

Fuente: Valladares, G (2022)

Fibra de coco. - La fibra de coco es una sustancia utilizada en la agricultura hidropónica y una materia prima para la creación de varios tipos de sustratos especializados. El término fibra de coco se refiere a una variedad de productos naturales elaborados a partir de cáscaras de coco que se utilizan en aplicaciones hortícolas, aunque también se le conoce como fibra de coco como se visualiza en la figura 9 (Abdullah, A. y Lee, 2018).



Figura 9. Fibras de coco
Fuente: <https://bit.ly/3oUmCHg>

Por otro lado, la fibra de coco presenta características químicas y porcentajes de cantidades de vitaminas que se proporciona en la capa fibrosa, también se menciona las propiedades mecánicas y físicas, según se muestra en la tabla 7 y 8 (Gómez et al.,2020).

Tabla 7. *Composición química de la fibra de coco*

COMPOSICIÓN DEL COCO	
Composición	Cantidad (%)
Lignina	33,09 ± 3,6
Hemicelulosa	8,4 ± 2,83
Celulosa	46,5 ± 3,4

Fuente: Gómez et al. (2020)

Tabla 8. *Propiedades de la fibra de coco*

PROPIEDADES DE LA FIBRA DE COCO	
Propiedades mecánicas	Descripción
Módulo de elasticidad	Aproximadamente de 1,83 GPa ± 0,91
Compresión	Capacidad de soporte de 120,85 MPa ± 67,24
Propiedades físicas	Descripción
Densidad	Presenta una densidad de 36,6 kg/m ³ -111 kg/m ³

Absorción	De entre 25 a 50%
Porosidad de aireación	Presenta una porosidad promedio de 16.3%
Humedad	Presenta una humedad aproximada del 21.5%

Fuente: Gómez et al. (2020)

Los diseños factoriales. - Los experimentos factoriales son aquellos en los que el estudio está en examinar cómo las combinaciones de dos o más factores afectan una variable de respuesta. Además, que permite investigar las influencias que varias variables pueden tener en una respuesta, para estudiar las interacciones entre los factores en un experimento, debe cambiar los niveles de todos los factores a la vez en lugar de uno a la vez (Kritikos et al.,2019)

El diseño factorial 2^3 .- Examina tres factores en dos niveles cada uno. Consta de 8 tratamientos distintos que se pueden distinguir por las notaciones utilizadas anteriormente. La figura 10 muestra los tratamientos para el diseño 2^3 junto con una representación de ellos en geometría. La región experimental ahora es un cubo regular con los ocho tratamientos como vértices, centrado en $(0, 0, 0)$ en el origen del cubo. Al alternar los signos menos y más en la primera columna, la segunda columna tiene dos menos y dos más, y la tercera columna tiene cuatro menos y cuatro más, la matriz de diseño se construye fácilmente y el diseño se configura en el orden convencional (Cuervo, Escobar y Ossa, 2020).

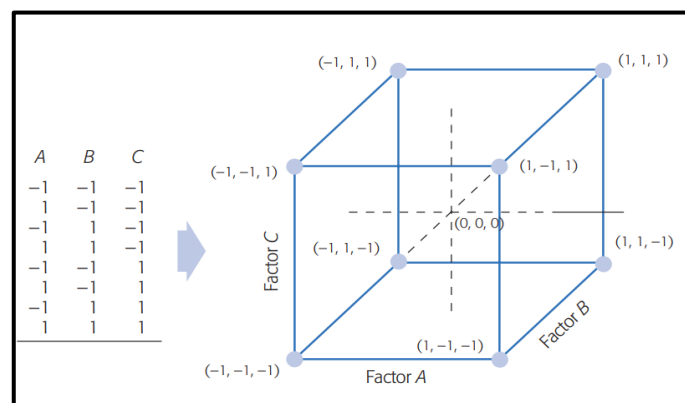


Figura 10. Gráfico del diseño factorial al cubo

Fuente: <https://bit.ly/3HZXlWT>

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El propósito de la Investigación *Aplicada* es solucionar un problema o abordar una pregunta particular, centrándose en la adquisición y consolidación de conocimiento con el fin de aplicarlo y contribuir al desarrollo cultural y científico de manera significativa (De mello y Pedroso, 2018)

Por ello, es que la investigación a realizarse es de tipo *aplicada*, puesto que buscará una solución a la mejora del comportamiento físico-mecánico de los ladrillos artesanales con adición para muros de mampostería, del cual, a partir de los diferentes resultados, se determinará la solución.

Diseño de investigación. - El diseño de investigación *experimental* es una estructura metodológica que se utiliza para investigar la relación causa-efecto entre variables. En este tipo de diseño, el investigador manipula de manera intencionada una o más variables independientes y observa el efecto que estas manipulaciones

tienen sobre una o más variables dependientes. El objetivo principal es establecer una relación causal entre las variables. El diseño experimental permite controlar y regular las condiciones en las que se realiza el estudio, lo que ayuda a minimizar la influencia de factores externos y aumenta la validez interna de los resultados obtenidos (Ramos, 2021).

Por lo tanto, se empleará un diseño *experimental*, porque al adicionar nuevos materiales (fibras de totora, fibras de coco y caolín) producirán efectos en los ladrillos artesanales para muros de mampostería, es decir que ocasionará cambios sobre la arcilla para ladrillos artesanales con fines y aplicación en muros de mampostería

Esta investigación aplica un diseño que está descrito de la siguiente manera:

Gc (a): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

Ge (a): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

Ge : Grupo experimental, adicionando fibras de totora y coco

Gc : Grupo control, sin adición de fibras de totora y coco

X : Muestra

Diseño de Experimentos

Para Gutiérrez y de la Vara (2007) indica que los experimentos demuestran los enfoques estadísticos facilitando las reacciones en las variaciones de los distintos factores con el objetivo de seleccionar de una u otra manera más efectiva las pruebas a realizar, el diseño de experimentos determina que pruebas se deben desarrollar, si se examina estadísticamente para obtener resultados óptimos con el cual contrastar la hipótesis, mediante las herramientas que brindan las diferentes mediciones.

Diseño factorial: De 3 factores

Procedimiento

Teniendo los resultados se procede a insertar los datos al software Minitab con las siguientes herramientas.

1. Paso:

La siguiente barra de comandos, se selecciona la herramienta DOE.

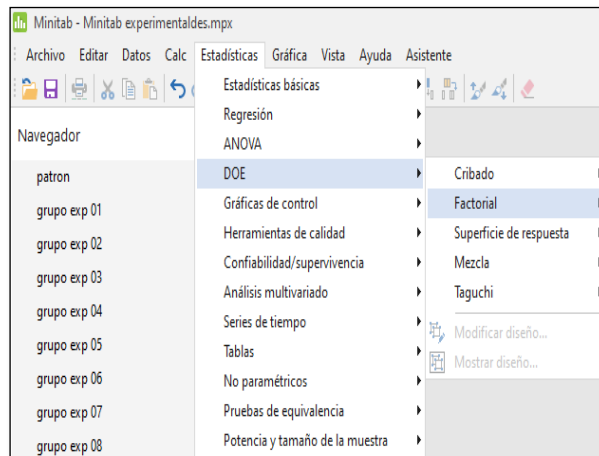


Figura 11. Selección a la opción DOE.

2. Paso:

Seleccionar en la opción “crear diseño factorial”

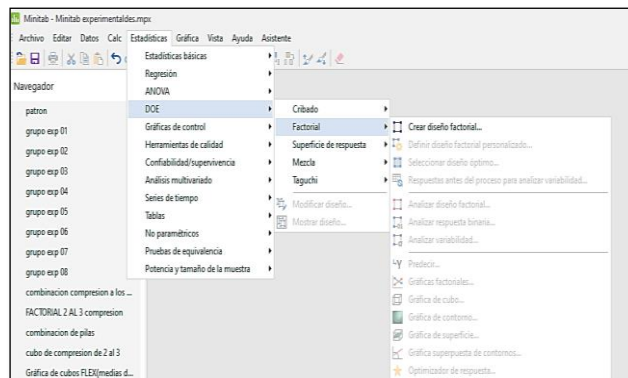


Figura 12. Crear diseño factorial

3. Paso:

Se muestra el cuadro de factoriales disponibles, seleccionar 3 factores con 8 corridas, ya que el diseño a aplicar es 2^3 .

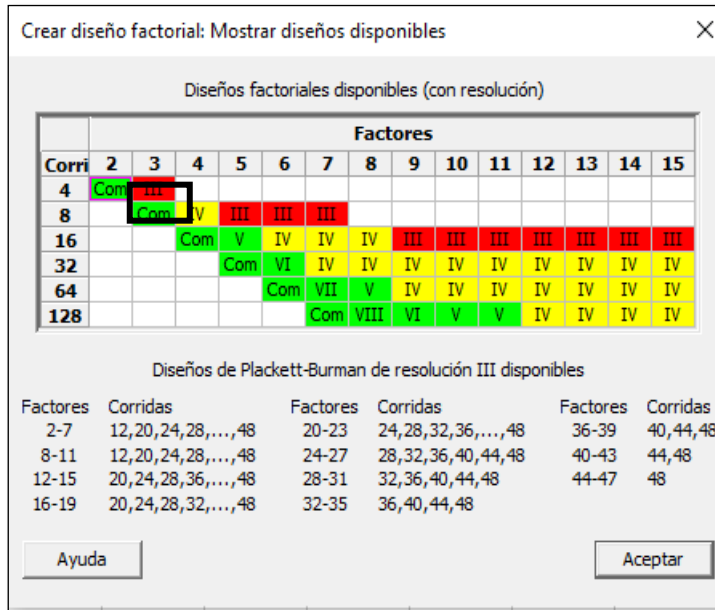


Figura 13. Cuadro de número de corridas.

4. Paso:

Aparece el cuadro de crear diseño, dónde se seleccionó el tipo de diseño con 2 dimensiones y 3 factores.

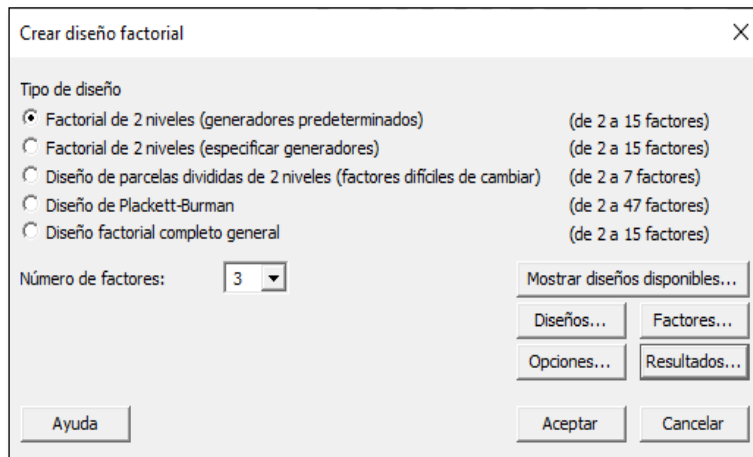


Figura 14. Selección de las dimensiones y factores.

5. Paso:

En la barra se observa la reseña creada, dónde se procede a seleccionar la carpeta creada e indicando la cantidad de replicas.

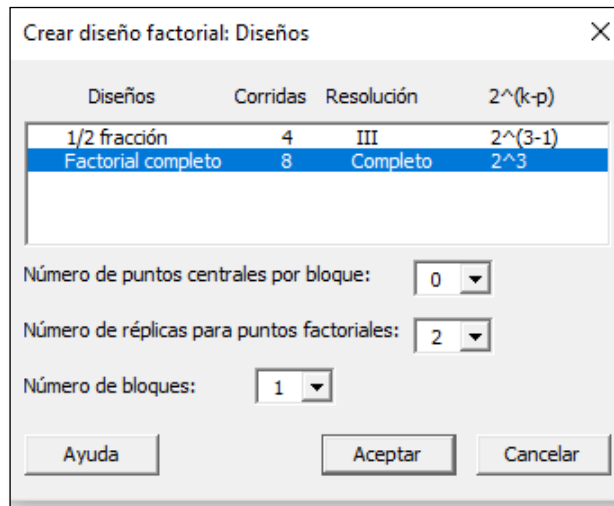


Figura 15. Número de réplicas.

6. Paso:

Se eligió tres factores A-B y C, de los materiales (Factor A fibra de coco, Factor B fibra de totora y Factor C Caolín).

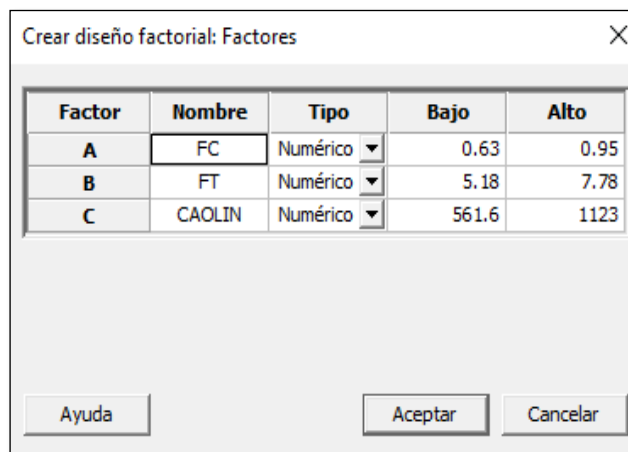


Figura 16. Factores de los materiales.

7. Paso

Dentro de las opciones inhabilitar la reseña "aleatorias corridas".

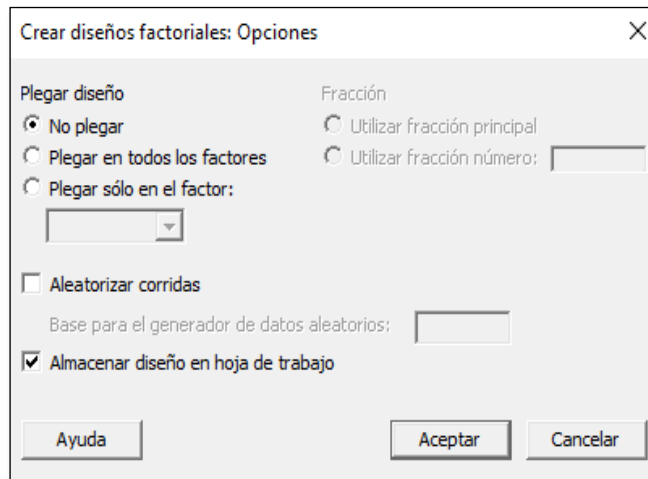


Figura 17. Selección de datos para diseño factorial

8. Paso:

Con los pasos ingresados en la herramienta DOE, se procede a guardar los resultados.

9. Paso:

Después de haber guardado los resultados, se procede a calcular la hoja de cálculo.

#	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	FC	FT	CAOLIN
1	1	1	1	1	0.63	5.18	561.6
2	2	2	1	1	0.95	5.18	561.6
3	3	3	1	1	0.63	7.78	561.6
4	4	4	1	1	0.95	7.78	561.6
5	5	5	1	1	0.63	5.18	1123.0
6	6	6	1	1	0.95	5.18	1123.0
7	7	7	1	1	0.63	7.78	1123.0
8	8	8	1	1	0.95	7.78	1123.0
9	9	9	1	1	0.63	5.18	561.6
10	10	10	1	1	0.95	5.18	561.6
11	11	11	1	1	0.63	7.78	561.6
12	12	12	1	1	0.95	7.78	561.6
13	13	13	1	1	0.63	5.18	1123.0
14	14	14	1	1	0.95	5.18	1123.0
15	15	15	1	1	0.63	7.78	1123.0
16	16	16	1	1	0.95	7.78	1123.0

Figura 18. Hoja de cálculo factorial

10. Paso

Las dosificaciones calculadas de acuerdo a los materiales que es la Fibra de Coco, Fibra de Totoral y Caolín varían para cada proporción, con respecto a la tierra y agua son constante para todos los grupos experimentales.

Se menciona las siguientes dosificaciones:

Grupo Experimental Nro. 01

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.6% de fibra de coco 1% de fibra de totora y el 7.5% de caolín utilizando como porcentajes mínimos.

Grupo Experimental Nro. 02

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.9% de fibra de coco 1% de fibra de totora y el 7.5% de caolín utilizando como porcentajes máximo y mínimos.

Grupo Experimental Nro. 03

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.6% de fibra de coco 1.5% de fibra de totora y el 7.5% de caolín utilizando como porcentajes mínimo y máximos.

Grupo Experimental Nro. 04

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.9% de fibra de coco 1.5% de fibra de totora y el 7.5% de caolín utilizando como porcentajes máximos y mínimo.

Grupo Experimental Nro. 05

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.6% de fibra de coco 1% de fibra de totora y el 15% de caolín utilizando como porcentajes mínimos y máximo.

Grupo Experimental Nro. 06

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.9% de fibra de coco 1% de fibra de totora y el 15% de caolín utilizando como porcentajes máximos y mínimo.

Grupo Experimental Nro. 07

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.6% de fibra de coco 1.5% de fibra de totora y el 15% de caolín utilizando como porcentajes mínimo y máximos.

Grupo Experimental Nro. 08

Elaboración de Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo utilizando 0.9% de fibra de coco 1.5% de fibra de totora y el 15% de caolín utilizando como porcentajes máximos.

Tabla 9. *Diseño Experimental con diferentes dosificaciones en porcentajes (%)*

Prueba				A	B	C	Agua	Tierra	100%
	A	B	C	FC (%)	FT (%)	Caolín (%)			
				(0.6-0.9)	(1-1.5)	(7.5-15) ^o			
1	-	-	-	0.6	1	7.5	30	60.9	100
2	+	-	-	0.9	1	7.5	30	60.6	100
3	-	+	-	0.6	1.5	7.5	30	60.4	100
4	+	+	-	0.9	1.5	7.5	30	60.1	100
5	-	-	+	0.6	1	15	30	53.4	100
6	+	-	+	0.9	1	15	30	53.1	100
7	-	+	+	0.6	1.5	15	30	52.9	100
8	+	+	+	0.9	1.5	15	30	52.6	100

Interpretación: En la tabla 9 se evidencia la dosificación que tendrá cada grupo de ensayo experimental con una proporción mínimo y máximo llegando así a un 100%, dónde para la prueba 1 se tiene una dosificación de 0.6% Fc+1% FT+7.5% Caolín+30% H2o+60.9% tierra, de la misma manera para los demás grupos

experimentales con su respectiva dosificación, evaluando el tiempo de 14 y 28 días para cada ensayo.

Tabla 10. *Diseño Experimental con diferentes dosificaciones en peso (gr)*

				A	B	C			
				FC (gr)	FT (gr)	Caolín (gr)	Agua	Tierra	gr
Prueba	A	B	C	(0.6-0.9)	(1-1.5)	(7.5-15)			
1	-	-	-	0.63	5.18	561.6	800	2600	3967.4
2	+	-	-	0.95	5.18	561.6	800	2600	3967.7
3	-	+	-	0.63	7.78	561.6	800	2600	3970.0
4	+	+	-	0.95	7.78	561.6	800	2600	3970.3
5	-	-	+	0.63	5.18	1123	800	2600	4528.8
6	+	-	+	0.95	5.18	1123	800	2600	4529.1
7	-	+	+	0.63	7.78	1123	800	2600	4531.4
8	+	+	+	0.95	7.78	1123	800	2600	4531.7

Por otro lado, en la tabla 10 se presenta las 8 pruebas experimentales con distintas dosificaciones para el diseño de mezcla con una proporción mínimo y máximo que se necesitará efectuar para la prueba 1 se tiene una dosificación de 0.63gr FC+5.18gr FT+561.6gr Caolín+800gr H₂O+2600gr Tierra, de la misma forma para los siguientes grupos con distintas incorporaciones de proporción, evaluando el tiempo de 14 y 28 días para cada ensayo.

Método de investigación. – El método *hipotético-deductivo* es un método de razonamiento utilizado en la investigación científica para formular y probar hipótesis. Se basa en la idea de que se pueden generar explicaciones o suposiciones (hipótesis) sobre fenómenos naturales o sociales y luego someter esas hipótesis a pruebas empíricas para evaluar su validez (De la Cruz, 2020).

Se empleará en la investigación el método *hipotético deductivo* ya que, al tratar sobre la empleabilidad a nuevos materiales a los ladrillos artesanales para mampostería, ofrece un enfoque estructurado y objetivo para formular y probar hipótesis, generando conocimiento y promoviendo el avance científico en diversos campos.

Nivel de investigación. - El nivel *correlacional* de esta investigación utiliza la metodología científica para analizar la relación entre dos o más variables sin manipularlas. En este tipo de investigación, el objetivo principal es determinar si existe una relación o asociación entre las variables estudiadas, y en qué medida se relacionan entre sí (Pratama et al., 2023).

El investigador busca determinar si existe una asociación o correlación entre las variables de interés (fibra de totora y fibra de coco, respecto a la adición en ladrillos artesanales comprimidos en crudo, puesto que, al determinar cambios en una variable, se relacionará con cambios de la otra variable de forma sistemática.

Enfoque de investigación. - El enfoque *cuantitativo* en la investigación se refiere a una metodología que obtiene la recolección y evaluación de los datos numéricos para prevalecer y contrastar la hipótesis planteada. Se caracteriza por su énfasis en la objetividad, la medición y la generalización de los resultados (Sánchez, 2019).

Por lo tanto, el presente estudio utilizará un enfoque de investigación *cuantitativo*, debido a su capacidad para proporcionar resultados objetivos y precisos, asimismo su aplicación permitirá analizar relaciones causales, replicar estudios, obtener datos de manera eficiente y aplicar los hallazgos en diversos campos de estudio, en otros términos, se empleará el enfoque cuantitativo porque se utilizará datos numéricos y/o estadísticos durante todo el proceso de la investigación, de la misma manera los datos que se conseguirán en los ensayos del laboratorio serán valores numéricos.

3.2. Variable y operacionalización

Variable. - Las variables de investigación son características o conceptos que se estudian y se miden en un estudio o investigación. Son elementos fundamentales que permiten definir y medir los aspectos que se investigan y establecer relaciones entre ellos. Las variables pueden variar en términos de cantidad, calidad, magnitud o presencia/ausencia (Arroyo, 2021)

Se determinaron como variable independiente a las adiciones de fibra de totora, fibra de coco y caolín, mientras que como variable dependiente se tomará a las propiedades a evaluar en el ladrillo artesanal con y sin adición.

Variable Independiente

VI: Fibra de totora, coco y caolín

Variable dependiente

VD: Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal

Operacionalización de variable

La operacionalización de variables es el proceso de definir y medir las variables de investigación de manera concreta y específica, de modo que puedan ser observadas, registradas y cuantificadas. Consiste en establecer indicadores o medidas concretas que reflejen el concepto abstracto o la característica que se desea estudiar (Arias, 2021). Así como se detalla en el anexo 2.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población. – Es el conjunto de elementos que se ha de investigar, que comparten características comunes y que son objeto de estudio. Es el grupo total al que se desea generalizar los resultados o conclusiones obtenidos a partir de la investigación (Thacker, 2019).

Por lo tanto, en la investigación se tomó como población un total de 8 grupos experimentales más 1 grupo patrón con adición de fibra de Coco, totora y caolín.

Muestra. - En investigación, una muestra se refiere a un subconjunto seleccionado de individuos, elementos, objetos o eventos extraídos de una población más amplia. La muestra se elige con el propósito de representar adecuadamente las características y la diversidad de la población de interés, en base a los datos recopilados de la muestra (Arrogante, 2021).

Por lo tanto, el trabajo de investigación utilizó una cantidad total de 276 ladrillos, de las cuales 126 serán empleados en el ensayo de resistencia a compresión, 132 para el ensayo de resistencia a flexión, asimismo se utilizó 4 muestras de ladrillo por cada grupo y para cada periodo de ensayo, de la misma manera se realizó 18 ensayos para obtener el peso específico de los ladrillos, donde 1 muestra pertenecerá al grupo control y 8 especímenes experimentales incorporando adiciones de totora, coco y caolín.

Propiedades mecánicas

Tabla 11. Cantidad de especímenes para resistencia a compresión por unidad

Dosificación de fibras de Totorá, coco y caolín	Días		
	14	28	TOTAL
Patrón	4	4	8
1%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1%FT+0.6%FC+15%Caolín	4	4	8
1%FT+0.9%FC+15%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.6%FC+15%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.9%FC+15%Caolín	4	4	8
Sub total			72

Por otra parte, en la tabla 11 se muestra la cantidad de ladrillos que se necesitarán elaborar para determinar la resistencia a compresión por unidad, para las cuales se fabricó 8 ladrillos para el grupo control y 64 para los grupos experimentales con adición de fibra de totora, coco y caolín, brindando un total de 72 ladrillos, asimismo para cada edad de ensayo se utilizarán 4 ladrillos por cada grupo.

Tabla 12. Cantidad de especímenes para resistencia a compresión a Pilas

Dosificación de fibras de Totorá, coco y caolín	Días			TOTAL
	N° Pilas	Und.		
Patrón	2	3	3	6
1%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	2	3	3	6
1%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	2	3	3	6
1.5%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	2	3	3	6
1.5%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	2	3	3	6
1%FT+0.6%FC+15%Caolín	2	3	3	6
1%FT+0.9%FC+15%Caolín	2	3	3	6
1.5%FT+0.6%FC+15%Caolín	2	3	3	6
1.5%FT+0.9%FC+15%Caolín	2	3	3	6
Sub total				54

Por otra parte, la tabla 12 muestra la totalidad de ladrillos que se elaboró para realizar el ensayo a compresión en Pilas, en los cuales se requirió fabricar 6 ladrillos para el patrón y 48 para los diseños experimentales con adición de totora, coco y caolín, brindando un total de 54 ladrillos, para la edad de ensayo a los 28 días se utilizó 2 pilas por cada grupo.

Tabla 13. Cantidad de especímenes para resistencia a flexión por unidad

Dosificación de fibras de Totorá, coco y caolín	Días		
	14	28	TOTAL
Patrón	4	4	8
1%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	4	4	8
1%FT+0.6%FC+15%Caolín	4	4	8
1%FT+0.9%FC+15%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.6%FC+15%Caolín	4	4	8
1.5%FT+0.9%FC+15%Caolín	4	4	8
Sub total			72

En la tabla 13 se evidencia las cantidades de ladrillos que se fabricó por cada grupo de ensayo para estudiar la resistencia a flexión por unidad de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo, por ende, para la muestra control se necesitó elaborar 8 ladrillos, para el grupo experimental con dosificación de 1%FT+0.6%FC+7.5%Caolín se requerirá producir 8 muestras, de la misma manera para los demás grupos experimentales, para las cuales ascienden un total de 72 ladrillos.

Tabla 14. Cantidad de especímenes para resistencia a flexión en Muretes

Dosificación de fibras de Totorá, coco y caolín	Muretes		
	N° de Muretes	Und.	TOTAL
Patrón	1	15	15
Prueba 2	1	15	15
Prueba 8	1	15	15
Prueba 7	1	15	15
Sub total			60

En la tabla 14 se evidencia las cantidades de ladrillos que se fabricó por cuatro grupos de ensayo para estudiar la resistencia a flexión por murete. Además, para la prueba control se necesitó elaborar un murete con 15 unidades de ladrillos, para el grupo experimental se requirió producir 45 unidades entre las cuatro pruebas, para las cuales ascienden un total de 60 ladrillos.

Propiedades físicas

Tabla 15. Cantidad de ensayos para peso específico

Ensayo de Peso Específico		
Dosificación de fibras de Totora y coco		
		TOTAL
Patrón	2	2
1%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	2	2
1%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	2	2
1.5%FT+0.6%FC+7.5%Caolín	2	2
1.5%FT+0.9%FC+7.5%Caolín	2	2
1%FT+0.6%FC+15%Caolín	2	2
1%FT+0.9%FC+15%Caolín	2	2
1.5%FT+0.6%FC+15%Caolín	2	2
1.5%FT+0.9%FC+15%Caolín	2	2
Sub total		18

De la misma manera en la tabla 15 se visualiza los ensayos que se necesitó efectuar para el ensayo de peso específico en los ladrillos, donde se realizó 2 ensayos para el patrón y 8 diseños experimentales con un total de 18 unidades con incorporación de fibra de totora, coco y caolín.

Muestreo. - El muestreo no probabilístico por conveniencia muestra en el que los elementos se escogen de manera no aleatoria y se basan en la conveniencia o disponibilidad de los individuos o casos que están a disposición del investigador en ese momento. El cual el muestreo y los resultados de la muestra se seleccionan porque son fáciles de acceder, están disponibles en un lugar determinado o son convenientes para el investigador en términos de tiempo, costo o esfuerzo (Kim, 2022)

En base a las investigaciones, en la tabla 16 se deduce que se utilizará el muestreo no probabilístico por conveniencia, porque se estará recolectando muestras de coco, totora y caolín, de los cuales serán incorporados en proporción de:

Tabla 16. Rangos mínimos y máximos de las fibras

FT (Fibra de totora)		FC (Fibra de Coco)		Caolín	
Mín.	Máy.	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
1%	1.5%	0.6%	0.9%	7.5%	15%

Criterios de inclusión:

Respecto al ensayo a compresión se utilizó 112 especímenes y para el siguiente ensayo a flexión se empleó 109 ladrillos de arcilla con adiciones de fibra de totora (FT), coco (FC) y Caolín en diferentes proporciones, asimismo para el ensayo de propiedades físicas se emplearán 16 especímenes con incorporación de los materiales en mención.

Criterios de exclusión:

Para el ensayo de propiedades mecánicas (Compresión y Flexión) se excluyó 37 ladrillos sin adición de fibras de fibra de totora (FT), coco (FC) y Caolín, de la misma manera para los ensayos de propiedades físicas (peso específico) se incluyó 2 muestras sin adición de fibras y caolín con respecto al grupo control.

Unidad de análisis

Se refiere a la entidad o elemento sobre el cual se recopila y analiza la información en un estudio. Es la unidad básica que se selecciona y se estudia para obtener datos relevantes y responder a las preguntas de investigación (Parsons, 2019).

Por tanto, en el proceso del desarrollo de la investigación se definió como unidad de análisis los ladrillos artesanales comprimidos en crudo con adiciones de fibras de totora (FT), fibras de coco (FC) y Caolín a una totalidad de 258 ladrillos para determinar las propiedades mecánicas, asimismo se realizará 18 ensayos para estudiar las propiedades físicas.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Es un método de recolección de datos utilizado en la investigación, en el cual el investigador observa y registra directamente los comportamientos, eventos o fenómenos de interés que sucede en el entorno natural. Consiste en observar detalladamente y de manera sistemática las acciones, interacciones y situaciones tal como se presentan, sin intervenir en ellas ni manipular variables (Fix, 2022).

De tal manera se tomó la técnica de observación directa a través del análisis documental, puesto que se estudió la adición de totora, fibras de coco y Caolín en el comportamiento físico-mecánico de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo. Para la realización de esta investigación, se tomó datos e información de artículos científicos, revistas, normativas, etc.

Instrumentos de recolección de datos

Son herramientas o técnicas utilizadas para recopilar información o datos relevantes en una investigación. Estos instrumentos permiten obtener datos confiables y así alcanzar los objetivos del estudio. (Third generation, 2021).

Es por ello que los instrumentos que se utilizó para la recopilación de resultados de la investigación serán:

- Hoja de cálculo para el ensayo de Límites
- Hoja de cálculo para ensayo de esfuerzo a compresión
- Hoja de cálculo para ensayo de esfuerzo a flexión
- Hoja de cálculo para Granulometría
- Hoja de cálculo para ensayo de Peso Específico

Validez

La validez en la investigación se entiende a la medida de un estudio o una medición realmente mide o evalúa lo que pretende medir o evaluar. En otras palabras, la validez se refiere a la exactitud y la precisión de las conclusiones o resultados obtenidos en un estudio. (Villasís, 2018).

De esta manera, se realizó los ensayos necesarios, siguiendo las normas nacionales correspondientes con el objetivo de obtener resultados precisos. Para ello, se indica las pruebas que se realizó y se menciona la normativa que respalda dichos procedimientos, como se visualiza en la tabla 17.

Tabla 17. Normas empleadas para validar la investigación

Normas para Validez	
Ensayos	Normativa
Peso específico	ASTM D854
Ensayo a compresión	NTP E 080
Ensayo a flexión	NTP E 080
Límites de Atterberg	ASTM D4318
Granulometría	ASTM C136

Confiabilidad

La confiabilidad en la investigación se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos. Es la

medida de la precisión y consistencia con la que se obtienen los mismos resultados al aplicar un instrumento o técnica de medición en diferentes momentos o por diferentes investigadores. (Villasís, 2018). Así mismo, es que la confiabilidad será considerada como la herramienta que se usó en laboratorio, en el cual contarán con instrumentos e indumentaria calibrada, además de que se contará con el apoyo de expertos mediante una elaboración de preguntas que serán resueltas por ellos y corroboradas con los datos que se obtendrán para una perspectiva estadística.

3.5. Procedimientos

Se realizó la recopilación de información para la investigación, dónde se mencionan los siguientes procedimientos.

Etapa 1: Extracción del material (Caolín)

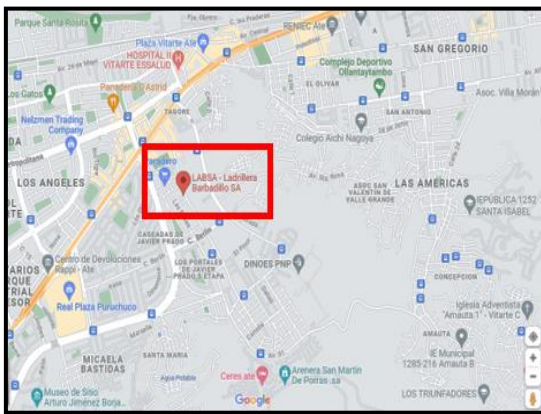


Figura 19. Ubicación de ladrillera Labsa, Ate.



Figura 20. Extracción de Caolín

En el presente trabajo se realizó la visita a ladrillera LABSA, que se encuentra ubicado entre las calles Husares de Junín 482 con Calle Berlín 634 en el Km 6.5, Ate, Lima-Perú donde se extrajo el caolín mostrado en la figura 20. Seguidamente se procede a realizar la recolección de la tierra en la zona de Huachipa, donde se visualiza en las imágenes 21 y 22.



Figura 21. Extracción de Tierra



Figura 22. Extracción de Tierra

Etapas 2: Recolección de fibras naturales



Figura 23. Zona Totoral

En la imagen 23 se visualiza el corte de fibra de totora del departamento de Huancavelica, para el recojo de la totora, esto se ubica en la comunidad llamado “totoral” que queda a 1 hora de la ciudad, situada en una zona pantanal.



Figura 24. Recolección de coco

La fibra de coco utilizada para el estudio como se visualiza en la imagen 24, se obtuvo del “mercado las piedritas” del distrito de Huaycán, el cual se encuentra a 1 hora de la Universidad Privada César Vallejo, por consiguiente, se procedió a dejar secar la cáscara de coco a temperatura ambiente, para poder ser deshilachado y seleccionado.

Etapa 3: Deshilación de fibras naturales



Figura 25. Deshilación de fibra de coco



Figura 26. Deshilación de fibra de totora

Se procede a la selección de ambas fibras, como se observa en la figura 25 y 26 la deshilación de la fibra de coco y la fibra de totora. Seguidamente se estableció las medidas de la fibra de totora con un 1mm de espesor con una longitud de 3” pulg (7.62cm) como indica en la figura 27 y 28.



Figura 27. Espesor de la fibra



Figura 28. Longitud de la fibra

Etapa 4: Caracterización del caolín



Figura 29. Trituración del caolín



Figura 30. Tamizado del caolín

En la figura 29 se observa la trituración del caolín, después de haber sido extraído de la cantera, este proceso se realizó utilizando una comba de 2lb, lo cual nos permitió moler aplicando una fuerza considerable y así poder tener un material adecuado donde se pasa por el tamiz N°4 para el diseño de mezcla como se visualiza en la imagen 30.

Etapa 5: Combinación de materiales con diferentes dosificaciones



Figura 31. Dosificación de material

En la figura 31 se visualiza el diseño de mezcla que se realizó para cada dosificación de grupo experimental.

Etapas 6: Elaboración de la mezcla



Figura 32. Combinación de los materiales



Figura 33. Material combinado

En la imagen 32 se visualiza la mezcla en seco para combinar bien partícula por partícula, seguidamente en la figura 33 se observa la combinación del material, se procedió a realizar el mezclado con agua.

Etapas 7: Elaboración de la mezcla



Figura 34. Vaciado del agua



Figura 35. Amasado de mezcla

En la figura 34 se visualiza el vaciado del agua, posteriormente se realizó la mezcla hasta obtener una masa homogénea como se indica en la figura 35.

Etapas 8: Colocación del molde



Figura 36. Desmoldeado

En la figura 36 se procede a vaciar la masa en los moldes, dándole una pequeña vibración manual para que así se adjunte la mezcla y poder ser desencofrado.

Etapa 9: Secado de los ladrillos



Figura 37. Secado

Finalmente se procedió a colocar los ladrillos a una temperatura ambiente, para el secado del ladrillo como se visualiza en la figura 37.

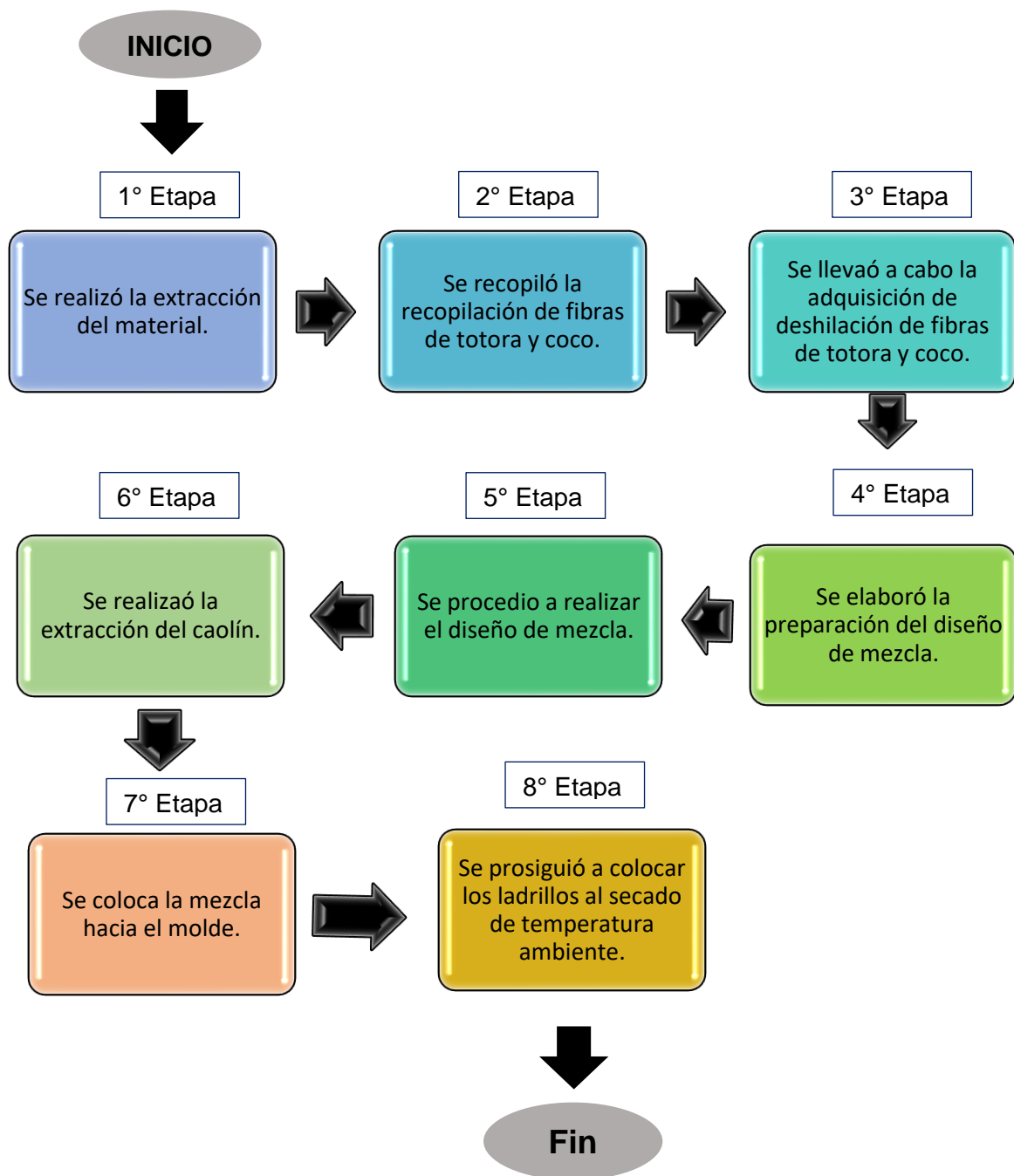


Figura 38. Flujo de procesos de análisis de datos

Se observa en la figura 38 el flujo de los procedimientos; como la recolección de fibras, la deslimación de totora y coco, el peso y cantidad, extracción del caolín, el diseño de mezcla, la elaboración de la mezcla, la colocación de la masa hacia el molde y finalmente el secado a temperatura ambiente.

3.6. Método de análisis de datos

Es el proceso de utilizar métodos, técnicas estadísticas para la descripción, interpretación y evaluación de los datos, entonces hace referencia al proceso de exploración, transformación y evaluación de informaciones utilizando herramientas

estadísticas que se realiza con la finalidad llegar a una determinada conclusión (Piacentino, Arbia y Espa, 2021).

En este estudio, el análisis de datos se realizó en el laboratorio de la universidad, una vez que se hayan obtenido una amplia cantidad de resultados de los ensayos de laboratorio previamente establecidos. Se empleó diversas herramientas tecnológicas, como hojas de cálculo, formularios, gráficos y software, con el objetivo de obtener resultados precisos. Específicamente, se utilizó Microsoft Excel para realizar el análisis estadístico descriptivo, también se usó el Origin Pro y Statgraphics para los análisis gráficos, mientras que el software minitab fue utilizado para el análisis estadístico inferencial, donde se aplicó el diseño factorial 2^3 para poder contrastar las hipótesis de estudio y también se aplicó el método ANOVA por medio del minitab.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo tomó en cuenta los aspectos éticos y moral para la realización de esta investigación asimismo haciendo cumplir las normas de ética de la resolución N° 0262-2020/UCV. Además, la investigación se basó en fuentes confiables que han sido seleccionadas y aprobadas mediante la revisión de artículos científicos, libros y revistas obtenidos de fuentes como Alicia-Concytec, Scielo, Scopus, Google Académico y otras. Las citas y referencias se procedió a realizar las pautas respectivas de la norma ISO 690 UCV, y se empleó tablas y figuras para presentar los resultados de manera clara. Además, se utilizó las normas técnicas correspondientes, como la NTP y ASTM, específicas para cada tipo de prueba realizada. Para verificar el nivel de similitud, se empleó la plataforma Turnitin, como también algunos artículos referentes al proyecto de investigación mencionados en los artículos: N°3 Principios de ética en investigación (Beneficencia, Autonomía, No Mal eficiencia y justicia), N°8 cumplimiento con los requisitos exigidos de la UCV, N°9 política anti plagio presentando un alto índice de originalidad, el N°10 la citación correcta de los derechos del autor.

IV. RESULTADOS

En cuanto a la investigación se realizó diversos procedimientos en la elaboración de ladrillos artesanales comprimidos en crudo, como los ensayos de propiedades de materiales, donde se empleó según las normas (ASTM-D854), (ASTM D4318),

(NTP E.0.80) y (ASTM C136). Este capítulo presenta los informes de pruebas que se realizó en el laboratorio como los ensayos de granulometría, límite de Atterberg, peso unitario suelto u compactado. Se presentó los resultados de las pruebas de 14 y 28 días en los ensayos a compresión, flexión y peso específico del ladrillo artesanal.

Ensayo de Granulometría

Los procedimientos realizados en la prueba granulométrica se realizaron según las normas ASTM-C 136.

Granulometría del caolín

Tabla 18. *Requerimiento granulométrico fino*

Tamiz N°	Abertura (mm)	% que pasa (1 ó 0.1%)
		Máximo
3/8"	9.5	100
4	4.75	99
10	2	96
20	0.85	85
40	0.425	86
60	0.25	81
100	0.15	76
140	0.106	72
200	0.075	70

En la tabla 18 se muestra los principales requisitos para el porcentaje de material fino que debe retenerse en cada malla para considerar la clase correcta del material. El caolín triturado y tierra cumplieron con los promedios establecidos según la norma ASTM-C136.

Tabla 19. *Granulometría de suelos finos: Caolín*

Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	Porcentaje que pasa	Requisito de % que pasa
3/8"	9.5	0	0%	0.0%	100%	100
4	4.75	2	3%	3.3%	96.73%	99

10	2	6.5	11%	13.9%	86.11%	96
20	0.85	13.2	22%	35.5%	64.54%	89
40	0.425	8.2	13%	48.9%	51.14%	86
60	0.25	8.9	15%	63.4%	36.60%	81
100	0.15	10.3	17%	80.2%	19.77%	76
140	0.106	7.9	13%	93.1%	6.86%	72
200	0.075	4.1	7%	99.8%	0.16%	70
fondo	0	0.1	0%	100.0%	0.00%	
Total	18.106	61.2	100%			

Interpretación: De acorde a la evaluación desarrollada en la Muestra del caolín, para efectuar el ensayo granulométrico se usaron los tamices 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°100, N°140, N°200 y el fondo, cómo se visualiza en la tabla 28 el peso retenido en cada tamiz, % acumulado y % que pasa. Donde se utilizó 205.30 g de material seco, luego pasamos a lavar el material, dónde nos queda un peso de 61.20 se procede realizar el tamizado de diferentes aberturas, así definir el peso en cada malla como mencionan en las normativas, en tanto en los tamices finos del (N°4 al N°200) se comprende un porcentaje retenido del material sumado al 100%.

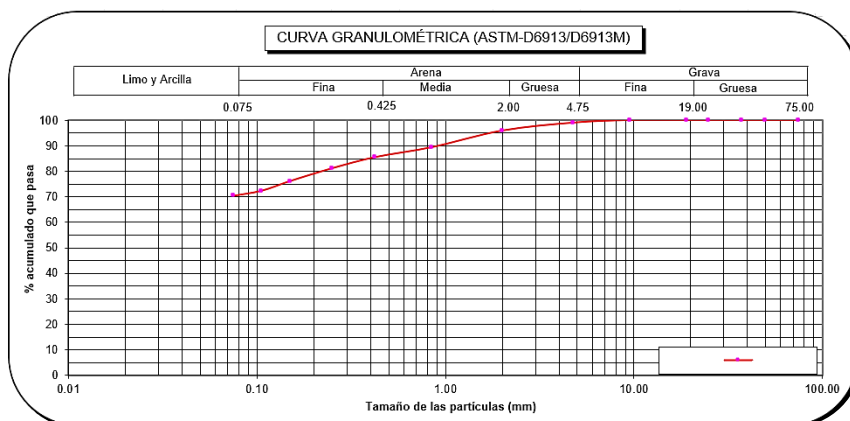


Figura 39. Curva Granulométrica del Caolín

La figura 39 muestra la gráfica de la curva granulométrica del caolín que fue utilizado, por consiguiente, cumple con los requisitos especificados según la norma ASTM- C136. En la figura, la línea roja representa el tamaño de partícula fina con respecto al % acumulado que pasa, según los parámetros permitidos por la norma.



Figura 40. Granulometría de Caolín

En la figura 40 se observa el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, así mismo se realizó el uso de los tamices de 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°100, N°140, N°200 y el fondo.

Tabla 20. Análisis de límites de consistencia del Caolín

LÍMITES DE CONSISTENCIA METODO UTILIZADO	LÍQUIDO			PLÁSTICO	
	Multipunto	X		Manual	X
Nº de golpes	18	26	34		
Masa tara (g)	14.06	13.89	12.38	18.61	16.52
Masa tara + muestra húmeda (g)	26.37	25.16	24.30	26.00	26.05
Masa tara + muestra seca 1 (g)	23.12	22.32	21.41	24.83	24.56
Masa tara + muestra seca 2 (g)	23.12	22.32	21.41	24.83	24.56
Masa de agua (g)	3.25	2.84	2.89	1.17	1.49
Masa de suelo seco (g)	9.06	8.43	9.03	6.22	8.04
Contenido de Humedad (%)	35.87	33.69	32.00	18.81	18.53
Cumple con requisitos Tabla B	ok	ok	ok	ok	ok
La masa seca es constante	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Clasificación según ensayo

CL

Mientras tanto, la Tabla 20 muestra las pruebas de zonas de suelo uniformes y muestra que se han cumplido los requisitos según ASTM D4318.

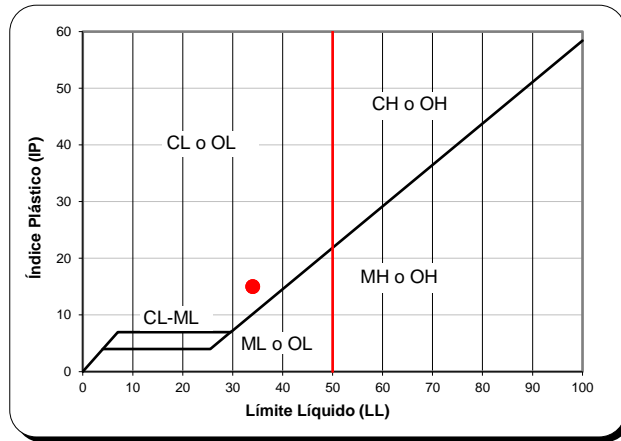


Figura 41. Curva de Atterberg del material caolín

Según la figura 41 se visualiza detalladamente los límites de Atterberg para calcular el Índice de Plasticidad, por medio de LL (Límite Líquido) y LP (Límite plástico), con un % retenido en la malla N° 40 de un 15%.

Cálculo de Índice de Plasticidad

Tabla 21. Índice Plástico del Caolín

Índice Plástico (IP)	
Límite Líquido (LL)	34
Límite Plástico (LP)	19
% Retenido malla No. 40	15

En la tabla 21 se visualiza el cuadro de índice plástico con sus respectivos valores, según como se muestra en la imagen 20. Se procedió a realizar el cálculo respectivo.

Dónde:

IP: Índice de plasticidad

LL: Límite Líquido

LP: Límite Plástico

Calculo:

$IP=LL- LP$

$IP= 34- 19$

$IP=15$

Por lo tanto, se obtiene un índice de Plasticidad de 15 para el material Caolín.

Granulometría de la tierra

Para la clasificación de la tierra, se empleó el ensayo de granulometría para identificar las partículas gruesas y finas, tomando como referencias bibliográficas la ASTM-C136.

Tabla 22. Requerimiento granulométrico fino

Tamiz N°	Abertura (mm)	% que pasa (1 ó 0.1%)
		Máximo
3/8"	9.5	100
4	4.75	99
10	2	96
20	0.85	85
40	0.425	86
60	0.25	81
100	0.15	76
140	0.106	72
200	0.075	70

Tabla 23. Análisis granulométrico de la Tierra

Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	Porcentaje que pasa	Requisito de % que pasa
3/8"	9.5	0	0%	0.0%	100%	100
4	4.75	0	0%	0.0%	100.00%	99
10	2	3	3%	3.3%	96.71%	96
20	0.85	4	4%	7.7%	92.32%	89
40	0.425	6.8	7%	15.1%	84.85%	86
60	0.25	17.8	20%	34.7%	65.31%	81
100	0.15	24.1	26%	61.1%	38.86%	76
140	0.106	19.5	21%	82.5%	17.45%	72
200	0.075	14.5	16%	98.5%	1.54%	70
fondo	0	1.4	2%	100.0%	0.00%	
Total	18.106	91.1	100%			

Interpretación: Para el ensayo granulométrico se usaron los tamices 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°100, N°140, N°200 y el fondo, cómo se visualiza en la tabla 29 el peso retenido en cada tamiz, % acumulado y porcentaje que pasa. Lo cual se tomó una muestra de 221.98 g de material seco, luego pasamos a lavar el material, dónde nos queda un peso de 91.10 se procede realizar el tamizado de diferentes aberturas, así definir el peso en cada malla como mencionan en las

normativas, lo cual nos indica que para su uso de fino pase por el tamiz 3/8" y quedar retenido en el tamiz N°200, teniendo como resultado un porcentaje retenido del material sumado al 100%.

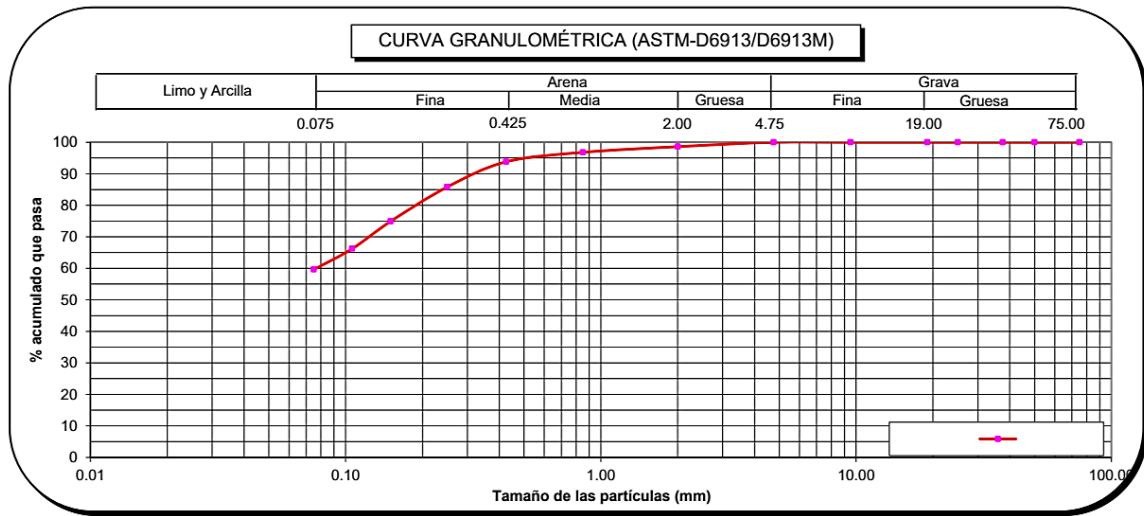


Figura 42. Curva Granulométrica de la tierra

En la imagen 42 se visualiza la curva granulométrica del tamaño de partícula de la tierra, verificando que cumple según los requisitos de ASTM-D6913 y la línea roja en la figura muestra el tamaño de partícula ideal para la tierra con relación al % acumulado que pasa.

Tabla 24. Análisis de límites de consistencia de la tierra

LÍMITES DE CONSISTENCIA METODO UTILIZADO	LÍQUIDO			PLÁSTICO	
	Multipunto	X		Manual	X
Nº de golpes	16	25	33		
Masa tara (g)	12.23	13.72	11.35	24.67	18.67
Masa tara + muestra húmeda (g)	25.56	25.55	23.67	30.85	26.28
Masa tara + muestra seca 1 (g)	22.71	23.28	21.48	29.95	25.18
Masa tara + muestra seca 2 (g)	22.71	23.28	21.48	29.95	25.18
Masa de agua (g)	2.85	2.27	2.19	0.90	1.10
Masa de suelo seco (g)	10.48	9.56	10.13	5.28	6.51
Contenido de Humedad (%)	27.19	23.74	21.62	17.05	16.90
Cumple con requisitos Tabla B	ok	ok	ok	ok	ok
La masa seca es constante	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Clasificación según ensayo

CL

Por otro lado, en la tabla 24 se visualiza el ensayo de límites de consistencia de la tierra, demostrando así que según la norma ASTM D4318 cumple con lo requerido.

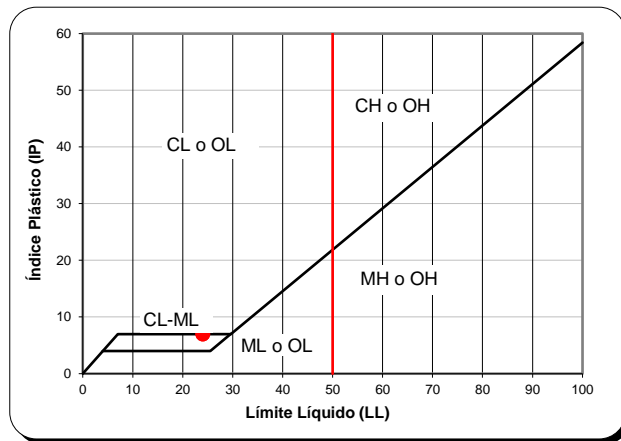


Figura 43. Curva de Atterberg de la tierra

Según la figura 43 se visualiza detalladamente los límites de Atterberg para calcular el Índice de Plasticidad, por medio de LL (Límite Líquido) y LP (Límite plástico), con un % retenido en la malla N° 40 de un 6%.

Cálculo de Índice de Plasticidad

El índice plástico se define como la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico del suelo, cómo se visualiza la siguiente fórmula.

$$IP = LL - LP$$

Tabla 25. Índice Plástico de la tierra

Índice Plástico (IP)	
Límite Líquido (LL)	24
Límite Plástico (LP)	17
% Retenido malla No. 40	6

En la tabla 25 se visualiza el cuadro de índice plástico con sus respectivos valores, según como se observa en la imagen 19. Se procedió a realizar el cálculo respectivo.

Dónde:

IP: Índice de plasticidad

LL: Límite Líquido

LP: Límite Plástico

Cálculo:

$$IP = LL - LP$$

$$IP = 24 - 17$$

$$IP = 7$$

Por lo tanto, se obtiene un índice de Plasticidad de 7 para el material patrón.

Descripción General: El ladrillo utilizado en la presente investigación es de tipo King Kong de 8 agujeros fabricado de manera artesanal y también incorporando distintas fibras naturales, cómo se visualiza en la figura 44.



Figura 44. Ladrillo en crudo con adición de fibra de totora, coco y caolín.

26. Dimensión del ladrillo

Dimensión	
Ancho:	12 cm
Alto:	10 cm
Largo:	24 cm

Según la tabla 26 se muestran las dimensiones de ladrillo a utilizar.

CÁLCULO DE VOLUMEN DE LADRILLO

$$V_L = l * a * h$$

V_L =Volumen de ladrillo

L = Largo

A= Ancho

H =Alto

Cálculo:

$$V_L = 24\text{cm} * 12\text{cm} * 10\text{cm}$$

$$V_L = 2880 \text{ cm}^3$$

$$V_L = 0.00288 \text{ m}^3$$

CÁLCULO DE LOS MATERIALES

- Fibra de coco

Para el material FC se realizó un diseño con proporción de un rango mínimo de **0.6%**, cuya densidad de 36.6 Kg/m^3 .

$$p = V_L * \%$$

Dónde:

p = Peso absoluto

V_L = Volumen de ladrillo

$\%$ = Porcentaje usado

Cálculo:

$$p = 0.0028 \text{ m}^3 * 0.6\%$$

$$p = 0.00001728 \text{ m}^3$$

Después de haber obtenido el resultado del peso absoluto del material, se pasó a calcular cuánto de masa (gr) se necesitó para cada elaboración de ladrillo artesanal. Dónde se empleó la siguiente fórmula, $D = \frac{M}{V}$; para hallar la masa del material, la formula será la siguiente:

$$M = v * d$$

Dónde:

M = masa

V = volumen

D = densidad

Cálculo:

$$m = 0.00001728 \text{ m}^3 * 36.6 \text{ Kg/m}^3$$

$$m = 0.00063245 \text{ Kg}$$

$$m = 0.63 \text{ gr}$$

Interpretación: Para nuestro FC de un rango mínimo de un 0.6%, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, dado, así como resultado con una masa de 0.63gr.

Para el material FC se realizó un diseño con una proporción de rango máximo de **0.9%**, cuya densidad es de densidad: 36.6 Kg/m^3 .

$$p = V_L * \%$$

Cálculo:

$$p = 0.0028m^3 * 0.9\%$$

$$p = 0.00002592m^3$$

$$M = v * d$$

Cálculo:

$$m = 0.00002592m^3 * 36.6\text{Kg/m}^3$$

$$m = 0.00094867 \text{ Kg}$$

$$m = 0.95 \text{ gr}$$

Interpretación: Para nuestro FC de un rango máximo de un 0.9%, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, mostrando, así como resultado con una masa de 0.95gr.

- Fibra de Totorá

Para el material FT se realizó un diseño con proporción de un rango mínimo de **1%**.

Densidad: 180 Kg/m^3

$$p = V_L * \%$$

$$p = 0.0028m^3 * 1\%$$

$$p = 0.0000288m^3$$

$$M = v * d$$

Cálculo:

$$m = 0.0000288m^3 * 180Kg/m^3$$

$$m = 0.005184 Kg$$

$$m = 5.18 gr$$

Interpretación: Para nuestro FT de un rango mínimo de un 1%, por consiguiente, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, dado, así como resultado con una masa de 5.18gr.

Para el material FT se realizó un diseño con proporción de rango máximo de **1.5%**.

Densidad: $180 Kg/m^3$

$$p = V_L * \%$$

Cálculo:

$$p = 0.0028m^3 * 1.5\%$$

$$p = 0.0000432m^3$$

$$M = v * d$$

Cálculo:

$$m = 0.0000432m^3 * 180Kg/m^3$$

$$m = 0.007776 Kg$$

$$m = 7.78 gr$$

Interpretación: Para nuestro FT de un rango mínimo de un 1.5%, por consiguiente, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, dado, así como resultado con una masa de 7.78gr.

- Caolín

Por otro lado, para el material Caolín se realizó un diseño con proporción de un rango mínimo de **7.5%** y con un Volumen de $2880cm^3$

Densidad: $2.6g/cm^3$

$$p = V_L * \%$$

Cálculo:

$$p = 2880cm^3 * 1.5\%$$

$$p = 216cm^3$$

$$M = v * d$$

Cálculo:

$$m = 216cm^3 * 2.6g/cm^3$$

$$m = 561.6 g$$

$$m = 0.5616 kg$$

Interpretación: De acorde al siguiente material que es el Caolín de un rango mínimo de un 1%, por ende, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, dado, así como resultado con una masa de 561.6gr.

Por consiguiente, para el material Caolín se realizó un diseño con proporción de un rango mínimo de **15%** y con un Volumen de $2880cm^3$.

Densidad: $2.6g/cm^3$

$$p = V_L * \%$$

Cálculo:

$$p = 2880cm^3 * 15\%$$

$$p = 432cm^3$$

$$M = v * d$$

Cálculo:

$$m = 432cm^3 * 2.6g/cm^3$$

$$m = 1123.2 \text{ g}$$

$$m = 1.1232 \text{ kg}$$

Interpretación: Con respecto al Caolín se incorporó un rango mínimo de un 1.5%, por consiguiente, se realizó el cálculo en peso para incluir a la dosificación de cada grupo experimental, dado, así como resultado con una masa de 1.1232kg.

4.2. Diseño de mezcla para ladrillos artesanales

Para la fabricación de los ladrillos artesanales se presenta las proporciones de los agregados con distintas dosificaciones de las fibras de coco, totora y caolín en los ocho grupos experimentales.

4.2.1 Diseño de mezcla con 0% fibras (Patrón)

Para la fabricación de los ladrillos artesanales como muestra control se usó caolín, tierra y agua, lo cual se calcula de la siguiente forma:

a). Características generales

Resistencia requerida : $f'c = 12 \text{ Kg/cm}^2$

Volumen del ladrillo : 0.0028m^3

Relación agua : 800 ml

Relación tierra : 2600 Kg

b). Proporción de material en Gramos

Fibra de coco : 0.63 gr - 0.95 gr

Fibra de totora : 5.18 gr - 7.78 gr

Caolín : 516.6 gr - 1123 gr.

Agua : 800 gr

Tierra normal : 2600 gr.

4.2.3 Diseño de mezcla patrón para ladrillo artesanal con 0% de fibras

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo

Caolín : 8.00 kg

T. Amarilla : 26.00 kg

T. Normal : 8.00 kg

Agua : 800 lt

4.2.4 Diseño de mezcla experimental 01 con fibra de coco con 0.6%, fibra totora con 1% y caolín con 7.5%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 6.3gr
Fibra de totora	: 51.8 gr
Caolín	: 5.616 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.5 Diseño de mezcla experimental 02 con fibra de coco con 0.9%, fibra totora con 1% y caolín con 7.5%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 9.5gr
Fibra de totora	: 51.8 gr
Caolín	: 5.616 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.6 Diseño de mezcla experimental 03 con fibra de coco con 0.6%, fibra totora con 1.5% y caolín con 7.5%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 6.3gr
Fibra de totora	: 77.8 gr
Caolín	: 5.616 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.7 Diseño de mezcla experimental 04 con fibra de coco con 0.9%, fibra totora con 1.5% y caolín con 7.5%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 9.5gr
Fibra de totora	: 77.8 gr
Caolín	: 5.616 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.8 Diseño de mezcla experimental 05 con fibra de coco con 0.6%, fibra totora con 1% y caolín con 15%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 6.3gr
Fibra de totora	: 51.8 gr
Caolín	:11.230 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.9 Diseño de mezcla experimental 06 con fibra de coco con 0.9%, fibra totora con 1% y caolín con 15%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 9.5gr
Fibra de totora	: 51.8 gr
Caolín	:11.230 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.10 Diseño de mezcla experimental 07 con fibra de coco con 0.6%, fibra totora con 1.5% y caolín con 15%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 6.3gr
Fibra de totora	: 77.8 gr
Caolín	: 11.23 kg

T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

4.2.11 Diseño de mezcla experimental 08 con fibra de coco con 0.9%, fibra totora con 1.5% y caolín con 15%

a). Proporción de materiales para 10 unidades de ladrillo.

Fibra de coco	: 9.5gr
Fibra de totora	: 77.8 gr
Caolín	: 11.230 kg
T. Amarilla	: 26.00 kg
T. Normal	: 8.00 kg
Agua	: 800 lt

Por consiguiente, se procede a realizar el cálculo de volumen de ladrillo artesanal y los cálculos de los materiales a usar: Fibra de totora, Fibra de coco y Caolín.

CÁLCULO DE PESOS UNITARIOS

Peso unitario suelto: Caolín

Para dicho ensayo se tiene que tomar como referencia las normativas NTP 400.017 y el ASTM C29. Se refiere al peso de la unidad de volumen de los materiales secos en finos y gruesos, para ello se coloca el agregado en una bandeja para así llenar el agregado al recipiente hasta tope, luego con ayuda de la varilla se nivela, y por último se procede a pesar el materia, para ello se realizó las siguientes tablas 27 y 28 mencionados a continuación.

TABLA 27: *Peso unitario suelto del caolín*

CAOLIN				
Suelto				Promedio
Número de prueba	1	2	3	TOTAL
Peso recipiente (g)	200	200	200	200
Peso recipiente + muestra (g)	800.0	794.5	802.0	798.8
Volumen recipiente (g)	1749.62	1749.62	1749.6	1749.62
PUS Húmedo (g/cm ³)	0.3	0.3	0.31	0.342

TABLA 28: *Peso unitario compactado del caolín*

CAOLIN				
Compactado				Promedio
Número de prueba	1	2	3	TOTAL
Peso recipiente (g)	200	200	200	200
Peso recipiente + muestra (g)	2350.0	2380.0	2375.0	2368.3
Volumen recipiente (g)	1749.62	1749.62	1749.62	1749.62
PUC Húmedo (g/cm ³)	1.23	1.25	1.24	1.24

Interpretación: Por consiguiente para el ensayo de peso unitario compactado se coloca en un recipiente distribuidos en 3 niveles, cada nivel se realizará 25 golpes con la varilla de 5/8 para quitar el aire y llenar los vacíos una vez llenado el material al recipiente se procede llevar a la balanza para su respectivo pesado, realizando el peso con 3 muestras para obtener un mejor resultado, teniendo como muestra 2350g dando un resultado en su compactación de PUC de 1.24 g/cm³.

Peso unitario compactado: Fibra de Totora

Para dicho ensayo se tiene que tomar como referencia las normativas NTP 400.017 y el ASTM C29.

TABLA 29: *Peso unitario compactado de fibra de totora*

TOTORA				
Suelto				PROMEDIO
Número de prueba	1	2	3	TOTAL
Peso recipiente (g)	200	200	200	200
Peso recipiente + muestra (g)	210.35	210.30	210.3	210.3
Volumen recipiente (cm ³)	1749.62	1749.62	1749.6	1749.62

PUS Húmedo	(g/cm ³)	0.01	0.01	0.01	0.01
------------	----------------------	------	------	------	------

Interpretación: Para poder realizar el peso unitario compactado de la totora como se visualiza en la tabla 29 realizamos la colocación del material en porcentaje mayor en el recipiente y añadimos material prestado para llenar en 3 niveles con sus respectivos golpes con la varilla de 5/8 hasta llenar al ras, para luego pesarlo descontando el material prestado teniendo así nuestra fibra comprimido de peso 10.35g y tomar como dato de su muestra, dando un resultado en su compactación de PUC de 0.01 g/cm³.

Peso Unitario Compactado: Fibra De Coco

Para dicho ensayo se tiene que tomar como referencia las normativas NTP 400.017 y el ASTM C29.

TABLA 30: *Peso unitario compactado fibra de coco*

COCO				
Compactado				PROMEDIO
Número de prueba	1	2	3	TOTAL
Peso recipiente (g)	200	200	200	200
Peso recipiente + muestra (g)	211.38	211.3	211.4	211.4
Volumen recipiente (g)	1749.62	1749.62	1749.62	1749.62
PUC Húmedo (g/cm ³)	0.01	0.01	0.01	0.01

Interpretación: Para establecer el peso unitario compactado del coco como se visualiza en la tabla 30 realizamos la colocación del material en porcentaje mayor en el recipiente y añadimos material prestado para llenar en 3 niveles con sus respectivos golpes con la varilla de 5/8 hasta llenar a ras para luego pesarlo descontando el material prestado teniendo así nuestra fibra comprimida de peso

11.34g y tomar como dato de su muestra, dando un resultado en su compactación de PUC de 0.01 g/cm³.

Ensayo a compresión (NTP E 0.80)

Rotura de ladrillos (Patrón) a los 14 días

Para efectuar la resistencia a compresión Patrón de ladrillos artesanales se realizó los respectivos ensayos a los 14 días, como se visualiza en la tabla 18.

Tabla 31. *Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días*

Dosificación	Muestra	Área (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
0% FC+ 0% FT+ Caolín (Patrón)	M-1	299	375,250	3680	12.31	12
	M-2	300	406,860	3990	13.30	12
	M-3	302.3	361993.5	3550	11.74	12

La tabla 31 demuestra los resultados obtenidos del diseño control, detallando las 3 muestras que se realizó con 0% FC, 0% FT y 0% Caolín, realizado por medio de la prensa hidráulica del laboratorio. Logrando como resultado para la M1 y M2 superan la resistencia requerida.

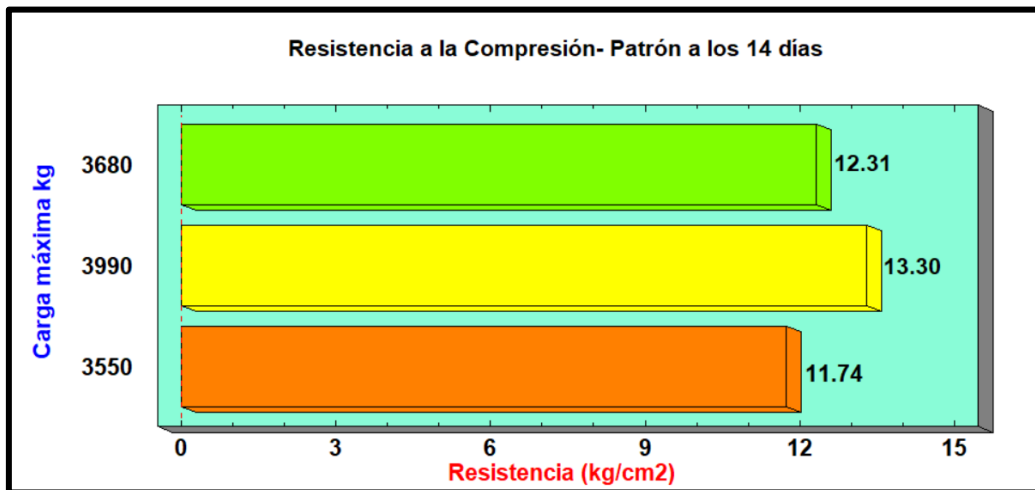


Figura 45. Rotura de ladrillos patrón por unidad a los 14 días

En la figura 45 se detalla el gráfico de histograma donde se visualiza las diferentes resistencias que tiene cada muestra, donde en la M-1 se obtiene una carga máxima de 3680 kg de una resistencia de 12.31 kg/cm².

Tabla 32. Resultado de resistencia a compresión a los 14 días

Dosificación	Muestra	Carga aplicada (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)
0% FC+ 0% FT+ Caolín (Patrón)	M-1	375,250	3680	12.31
	M-2	406,860	3990	13.30
	M-3	361993.5	3550	11.74
				(kg/cm²)
Promedio		3740.00		12.5

La tabla 32 muestra el resultado promedio de las 3 muestras realizadas con un período de tiempo de 14 días, en lo cual se obtenido un resultado de 12.5 kg/cm², corroborando la resistencia de compresión mínima de 12 kg/cm² como estipula la NTP E.0.80.



Figura 46. Rotura de resistencia a compresión

En la figura 46 se muestra el proceso de prueba de resistencia a compresión del ladrillo, utilizando las normas técnicas peruanas NTP E.0.70. Se encontró que la mayoría de grietas ocurrieron en la parte de las esquinas y centro de la sección.

Rotura de ladrillos (Experimentales) a los 14 días

Para efectuar la resistencia a compresión Experimental de ladrillos artesanales se realizó los respectivos ensayos a los 14 días, como se visualiza en la tabla 33.

Tabla 33. Ensayo Experimental de resistencia a compresión a los 14 días

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Área (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0% FC+ 0% FT+ Caolín (Patrón)	M-1	299	375249.6	3680	12.31	12
		M-2	300	406860.3	3990	13.30	12
		M-3	302.3	361993.5	3550	11.74	12
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	299	395133.75	3875	12.96	12
		M-2	288	385956.45	3785	13.14	12
		M-3	300	367601.85	3605	12.02	12
		M-4	302.3	350776.8	3440	11.38	12
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	299	189154.35	1855	6.20	12
		M-2	294	238610	2340	7.97	12
		M-3	300	241668.9	2370	7.90	12
		M-4	302.3	281947.05	2765	9.15	12
3	0.6% FC+1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	299	239629.5	2350	7.87	12
		M-2	288	290614.5	2850	9.90	12
		M-3	300	254925	2500	8.33	12
		M-4	302.3	281437.2	2760	9.13	12
4	0.9% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	299	304890.3	2990	10.01	12
		M-2	289	327323.7	3210	11.11	12
		M-3	300	290614.5	2850	9.50	12
		M-4	302.3	304890.3	2990	9.89	12
5	0.6%+ FC+ 1% FT+15% Caolín	M-1	299	285006.15	2795	9.36	12
		M-2	288	303870.6	2980	10.35	12
		M-3	300	320695.65	3145	10.48	12
		M-4	302.3	240649.2	2360	7.81	12
6	0.9% FC+1% FT+ 15% Caolín	M-1	299	201390.75	1975	6.61	12
		M-2	299	241668.9	2370	7.93	12
		M-3	300	345678.3	3390	11.30	12
		M-4	302.3	311008.5	3050	10.09	12
7	0.6% FC+ 1.5% FT+15% Caolín	M-1	299	318656.25	3125	10.46	12
		M-2	292	346698	3400	11.66	12
		M-3	281	357914.7	3510	12.50	12
		M-4	283.2	375249.6	3680	12.99	12
8	0.9% FC+ 1.5% FT+15% Caolín	M-1	299	357914.7	3510	11.75	12
		M-2	295	426744.45	4185	14.18	12
		M-3	300	440102.52	4316	14.39	12
		M-4	302.3	388505.7	3810	12.61	12

La tabla 33 muestra los resultados experimentales para evaluar la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales después de los 14 días de secado. Para ello se realizó la rotura de cuatro muestras por cada diseño, se puede ver los mejores y peores resultados obtenidos para los ocho diseños creados. Por ende, el

resultado con menor resistencia es para el diseño número 2, con 0.9% Fibra de coco (FC), 1% fibra de totora (FT) y 7.5% de caolín con una resistencia de 6.20 kg/cm²; respecto al diseño patrón de 12kg/cm², concluyendo que el mejor diseño es el diseño número 8, que se agregó 0.9%FC, 1.5%FT y 15% Caolín con una resistencia obtenida de 14.39 kg/cm².

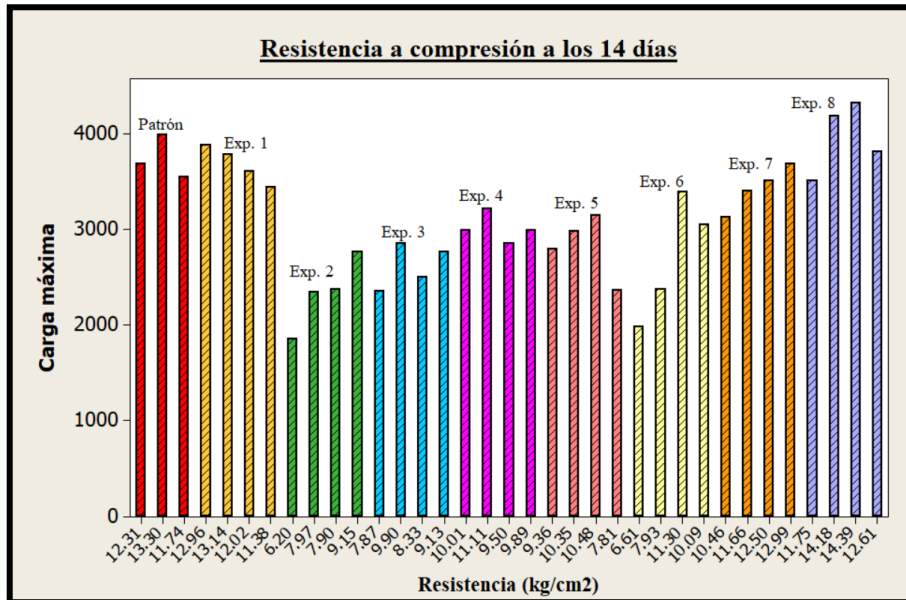


Figura 47. Rotura de ladrillos por unidad a los 14 días

Luego de 14 días, se realizó una prueba para confirmar la mejora en la resistencia a la compresión por unidad de ladrillo. Como se visualiza en la figura 47 se muestra los resultados de 4 muestras respecto a los 8 grupos experimentales incluyendo el patrón. Además, se puede observar que el diseño experimental 8 abarca la mayor resistencia obtenidos a los 14 días.

Tabla 34. Resultado de Resistencia a los 14 días

Grupo Exp.	Dosificación	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0%FC+0%FT+0%Caolín	12.45	12.00
1	0.6%FC+1%FT+7.5%Caolín	12.37	12.00
2	0.9%FC+1%+7.5%Caolín	7.81	12.00
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5%Caolín	8.81	12.00
4	0.9%FC+1.5%TF+7.5%Caolín	10.13	12.00
5	0.6%FC+1%FT+15%Caolín	9.5	12.00
6	0.9FC+1%FT+15%Caolín	8.98	12.00
7	0.6FC+1.5FT+15Caolín	11.9	12.00
8	0.9%fc+1.5%ft+15%Caolín	13.23	12.00

La tabla 34 muestra los resultados de las pruebas después de 14 días de secado para los ocho grupos experimentales. Aquí podemos ver que el diseño con mayor resultado corresponde a la prueba 8 en donde se logró una resistencia máxima de 13.23 kg/cm².

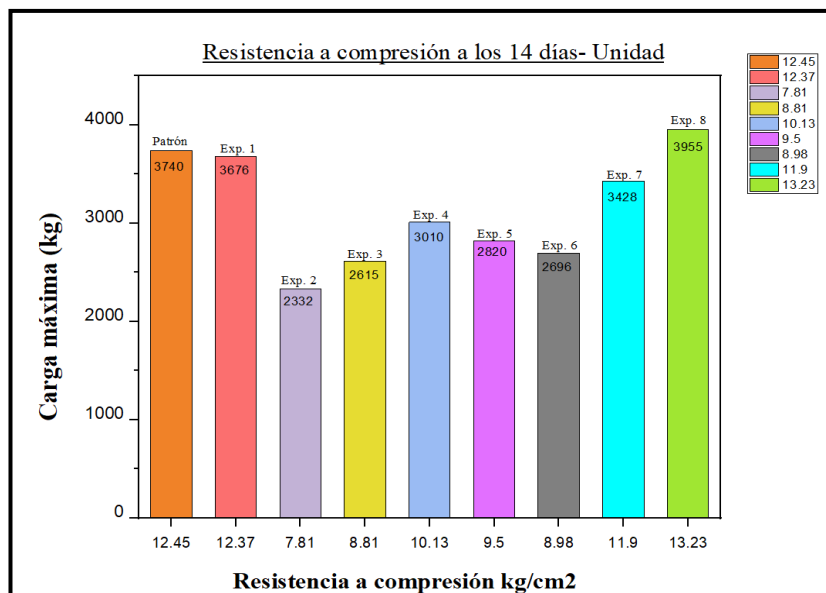


Figura 48. Rotura de ladrillos por unidad a los 14 días

La figura 48 muestra un gráfico de la resistencia a compresión a los 14 días para cada diseño de prueba, visualizando las barras de gráfico, el segundo diseño

presenta la menor resistencia a la compresión. Además, también se observa que el diseño 1 se encuentra al mismo rango de la resistencia patrón, como indica la norma técnica peruana E.080. En el diseño experimental 8 se obtuvo una resistencia a compresión de 13.23 kg/cm² y una que fue la más alta respecto a los demás diseños con una dosificación de 0.9%FC, 1.5% FT y 15% Caolín.

Rotura de muestras a los 28 días - Unidad

En esta sección se presenta los resultados de los ladrillos artesanales obtenidos de las pruebas de resistencia a compresión que fue realizado en el laboratorio, durante un período de 28 días de secado.

Tabla 35. Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Área (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0% FC+ 0% FT+ Caolín (Patrón)	M-1	302.4	455805.9	4470	14.78	12
		M-2	289.2	420626.25	4125	14.26	12
		M-3	288	534832.65	5245	18.21	12
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	302.4	461924.1	4530	14.98	12
		M-2	298.9	444079.4	4355	14.57	12
		M-3	289.2	389015.6	3815	13.19	12
		M-4	288	416037.6	4080	14.17	12
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	302.4	313047.9	3070	10.15	12
		M-2	295.2	350777	3440	7.97	12
		M-3	301.3	327323.7	3210	7.90	12
		M-4	300	286535.7	2810	9.37	12
3	0.6% FC+1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	302.4	288065.3	2825	7.87	12
		M-2	300	358424.6	3515	11.72	12
		M-3	289.2	379328.4	3720	12.86	12
		M-4	288	383407.2	3760	13.06	12
4	0.9% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	302.4	358934.4	3520	10.01	12
		M-2	295.2	408389.9	4005	13.57	12
		M-3	289.2	392584.5	3850	13.31	12
		M-4	288	604172.3	5925	20.57	12
5	0.6+% FC+ 1% FT+15% Caolín	M-1	302.4	344148.8	3375	9.36	12
		M-2	302.5	358424.6	3515	11.62	12
		M-3	289.2	368621.6	3615	12.50	12
		M-4	288	399722.4	3920	13.61	12
6	0.9% FC+1% FT+ 15% Caolín	M-1	302.4	413998.2	4060	13.43	12
		M-2	286.8	426744.5	4185	14.59	12
		M-3	289.2	427254.3	4190	14.49	12
		M-4	288	360973.8	3540	12.29	12
7	0.6% FC+ 1.5% FT+15% Caolín	M-1	302.4	374739.8	3675	10.46	12
		M-2	291.5	398192.9	3905	11.66	12
		M-3	289.2	487416.6	4780	12.50	12
		M-4	307.2	433372.5	4250	13.83	12
8	0.9% FC+ 1.5% FT+15% Caolín	M-1	302.4	426744.5	4185	11.75	12
		M-2	291.6	413998.2	4060	14.18	12
		M-3	289.2	429293.7	4210	14.56	12
		M-4	288	642411	6300	12.61	12

La tabla 35 se observa los resultados de cada diseño experimental la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal después de 28 días de secado natural, para ello se rompieron 4 muestras por cada diseño, por consiguiente, en la tabla se aprecia los resultados óptimos y bajos para los 8 grupos experimentales. Destacando que en el grupo 2 presento una menor resistencia de 7.90 kg/cm² con una dosificación de 0.9 FC.1%FT y 7.5% Caolín, de modo qué, no supera al grupo patrón ni tampoco llega a la resistencia mínima requerida como lo indica la NTP E. 0.80.

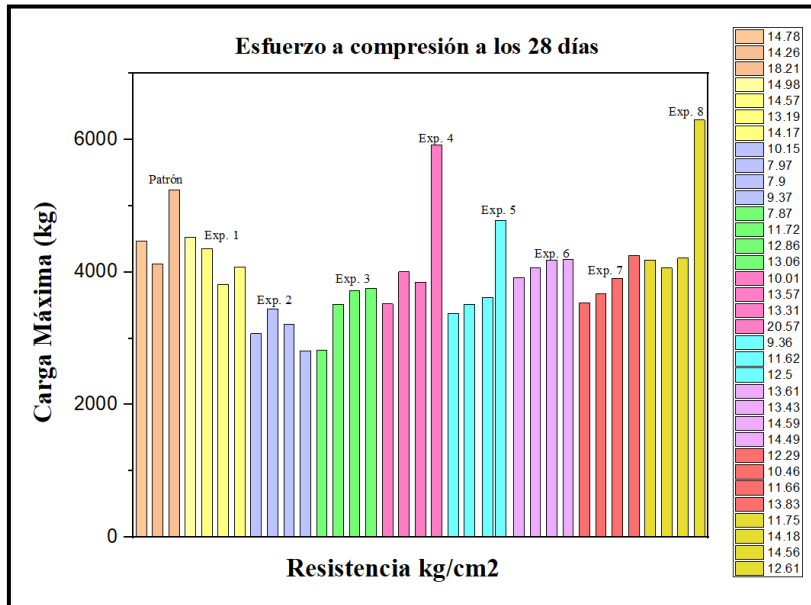


Figura 49. Rotura de ladrillos por unidad a los 28 días.

La imagen 49 muestra el gráfico de barras de la resistencia a compresión a los 28 días, para cada grupo experimental se realizó 4 muestras mostrando las diferencias menores y mayores. Los mejores resultados para los ladrillos utilizados en los diseños pertenecen al grupo 8 y 4, destacando la mayor resistencia al diseño 8 con dosificación de 0.9%FC,1.5% FT y 15% Caolín.

Tabla 36. Resultado de resistencia a compresión a los 28 días

Grupo Exp.	Dosificación	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0%FC+0%FT+0%Caolín	15.75	12.00
1	0.6%FC+1%FT+7.5%Caolín	14.23	12.00
2	0.9%FC+1%+7.5%Caolín	8.85	12.00
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5%Caolín	11.38	12.00
4	0.9%FC+1.5%TF+7.5%Caolín	14.37	12.00
5	0.6%FC+1%FT+15%Caolín	11.77	12.00
6	0.9FC+1%FT+15%Caolín	13.70	12.00
7	0.6FC+1.5FT+15Caolín	12.11	12.00
8	0.9%fc+1.5%ft+15%Caolín	13.27	12.00

La tabla 36 detalla los resultados de resistencia a los 28 días después del secado natural, lo cual se calculó los promedios por cada diseño experimental, demostrando así que para el grupo 4 y 6 se obtuvo los mayores resultados de 14.37kg/cm² y 13.70 kg/cm², corroborando los resultados ante el diseño patrón según NTP E.0 80.

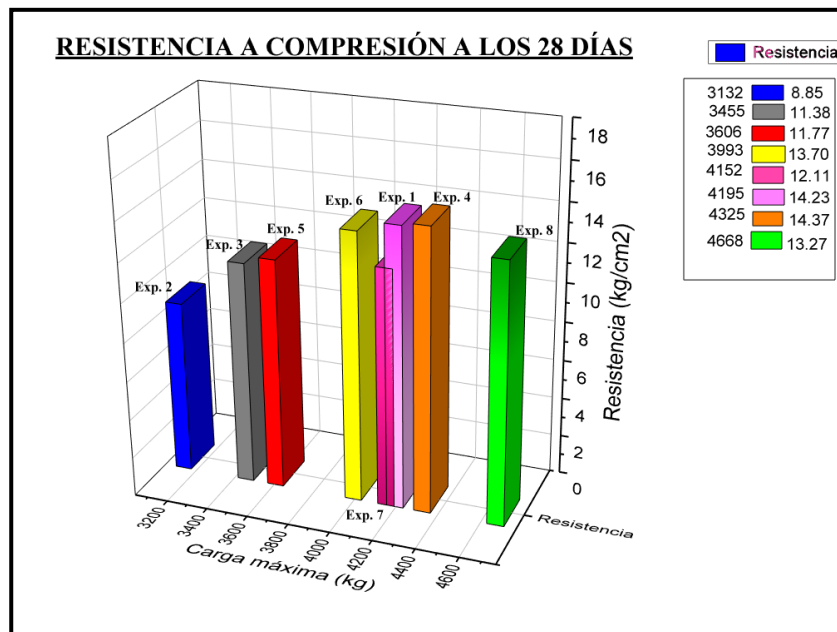


Figura 50. Resistencia a compresión a los 28 días

La imagen 50 muestra el diseño de prueba a compresión para los 8 diseños experimentales y grupo patrón con dosificación: 0.6% Fibra de coco más 1% fibra de totora más 7.5% Caolín, 0.9% FC más 1%FT más 7.5% Caolín, 0.6%FC más 1.5% FT más 7.5% Caolín, 0.9%FC más 1.5%FT más 7.5%Caolín, 0.6%FC más 1%FT más 15%Caolín, 0.9%FC más 1%FT más 15% Caolín, 0.6%FC más 1.5%FT más 15%Caolín, 0.9%FC más 1.5%FT más 15%Caolín. Visualizando el diseño 4 con dosificación de 0.9%FC más 1.5%FT más 7.5%Caolín se logró una resistencia de 14.37kg/cm² y con una carga de 3993 kg.

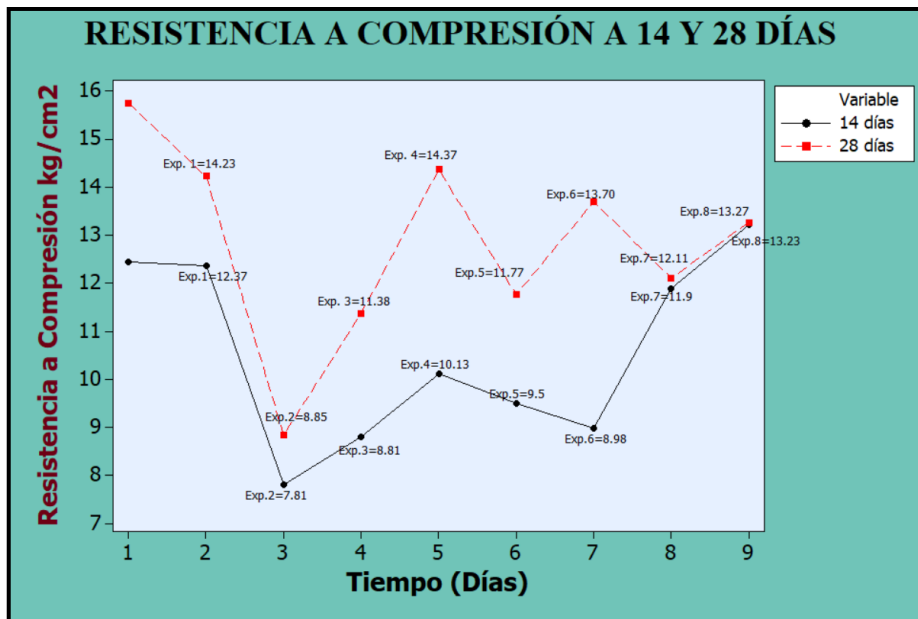


Figura 51. Diagrama de Resistencia a compresión 14 y 28 días

La imagen 51 muestra las resistencias obtenidas de los ocho diseños de prueba realizados, donde se puede observar que algunos diseños muestran menor resultado en sus resistencias como el grupo 2,3,5 y 6, mientras que el mayor resultado óptimo el diseño 1 con 12.37kg/cm² y el 8 con 13.23kg/cm² a los 14 días. Por otro lado, se evaluó los ensayos a los 28 días, detallándose en el gráfico que el resultado bajo fue el diseño 2 con una resistencia de 8.85kg/cm², mientras tanto el mayor resultado fue el diseño 4 llegando a una resistencia de 14.37kg/cm², pasante según la norma NTP E0.80.

Ensayo de Modulo de Rotura (Ensayo a flexión) NTP 339.034-11 / ASTM C39-07

Para determinar la resistencia a flexión del ladrillo artesanal se realizó prueba en el laboratorio con la prensa hidráulica (Humboldt), con el cual se realizó varios

ensayos según la norma NTP 339.034-11 / ASTM C39-07, detallando a continuación los datos obtenidos.

Rotura de ladrillo por unidad a flexión a los 14 días de secado

Para calcular la resistencia a flexión de los ladrillos en crudo se realizó pruebas a los 14 días después del secado natural, presentando así los resultados alcanzados en la tabla 22.

Tabla 37. Ensayo de resistencia a Flexión por unidad a los 14 días

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Carga Máxima Aplicada(kgf)	Resistencia (kg/cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0% FC+0% FT+Caolín	M-1	Ca	0.6	6.1	1.42
		M-2	189.5	0.6	5.7	
		M-3	205.5	0.6	6.2	
		M-4	248	0.7	7.4	
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	110	0.3	3.3	1.42
		M-2	117.5	0.3	3.5	
		M-3	115	0.3	3.5	
		M-4	99	0.3	3	
2	0.9% FC+ 1% FT+7.5% Caolín	M-1	138	0.4	4.1	1.42
		M-2	132.5	0.4	4	
		M-3	120.5	0.4	3.6	
		M-4	128	0.4	3.8	
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5% Caolín	M-1	89.5	0.3	2.7	1.42
		M-2	90.5	0.3	2.7	
		M-3	69.5	0.2	2.1	
		M-4	114	0.3	3.4	
4	0.9%FC+1.5%FT+7.5% Caolín	M-1	78.5	0.2	2.4	1.42
		M-2	63.5	0.2	1.9	
		M-3	52.5	0.2	1.6	
		M-4	80	0.2	2.4	
5	0.6% FC+ 1% FT+15% Caolín	M-1	91.5	0.3	2.7	1.42
		M-2	77	0.2	2.3	
		M-3	79.5	0.2	2.4	
		M-4	82.5	0.2	2.5	
6	0.9% FC+ 1% FT+15% Caolín	M-1	136	0.4	4.1	1.42
		M-2	130	0.4	3.9	
		M-3	149	0.4	4.5	
		M-4	145.5	0.4	4.4	
7	0.6%FC+1.5% FT+ 15% Caolín	M-1	141	0.4	4.2	1.42
		M-2	119	0.4	3.6	
		M-3	158.5	0.5	4.8	
		M-4	128.5	0.4	3.9	
8	0.9%FC+1.5% FT+ 15% Caolín	M-1	196.5	0.6	5.9	1.42
		M-2	171	0.5	5.1	
		M-3	155	0.5	4.7	
		M-4	168	0.5	5	

En la tabla 37 detalla los resultados obtenidos del ensayo a flexión por unidad a los 14 días, utilizando 4 muestras de 8 grupos experimentales usando distintas dosificaciones, en proporciones mínimos y máximos de los agregados de fibra de coco, fibra de totora y caolín, también 4 pruebas para el diseño control con 0% de fibras y caolín.

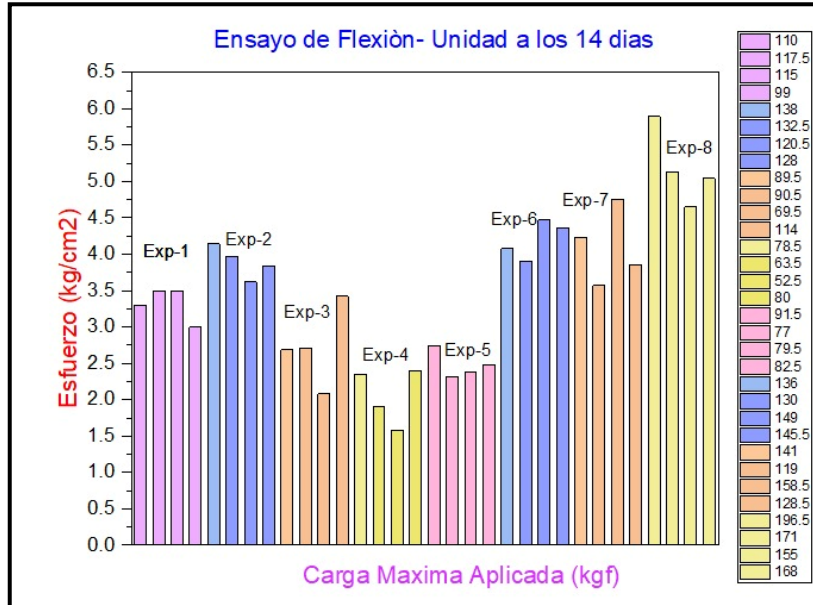


Figura 52. Rotura a flexión de ladrillos a los 14 días

La imagen 52 detalla el gráfico de diseño de resistencia a flexión a los 14 días después del secado natural, por ello se elaboraron 4 muestras de ladrillos, por cada grupo experimental con 8 proporciones diferentes de rangos máximos y mínimos, se muestra variaciones de resistencia entre sí mismos, con estos resultados se observa que los grupos experimentales 6,7,8 obtienen resultados favorables por sus adiciones mayores de fibras y caolín, lo cual consigue aumentar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales en crudo.

Tabla 38. Resultado de resistencia a flexión a los 14 días

Grupo Exp.	Dosificaciones	Carga Máxima Aplicada(kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	Patrón	211.4	6.4
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	110.4	3.3
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	129.8	3.9
3	0.6% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	90.9	2.7
4	0.9% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	68.6	2.1
5	0.6% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	82.6	2.5
6	0.9% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	140.1	4.2
7	0.6% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	136.8	4.1
8	0.9% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	172.6	5.2

La tabla 38 muestra los resultados de compresión a los 14 días, donde se calculó los resultados promedios por cada grupo experimental, demostrando así en la tabla que para el diseño 8 se muestra un mayor resultado que corresponde una resistencia a flexión máxima de 5.2kg/cm2 con dosificación de 0.9%FC más 1.5%FT más 15%Caolín.

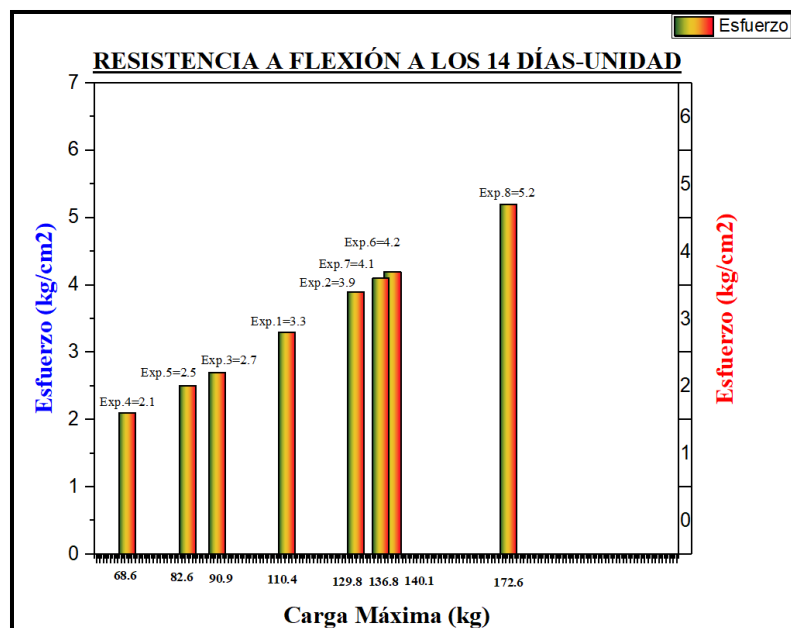


Figura 53. Rotura a flexión promedio de ladrillos a los 14 días

En la imagen 53 se visualiza detalladamente los ensayos realizados a los 14 días, presentando los 8 grupos experimentales, donde, se observa que la menor resistencia es del diseño 4 de una resistencia de 2.1kg/cm², mientras que, para el diseño con mayor resistencia es el grupo experimental 8 con una resistencia de 5.2kg/cm².

Tabla 39. Ensayo de resistencia a flexión a los 28 días.

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Carga Máxima Aplicada(kgf)	Resistencia (kg/cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia requerida (kg/cm ²)
Patrón	0% FC+0% FT+Caolín	M-1	299	0.9	9	1.42
		M-2	275.5	0.8	8.3	
		M-3	306	0.9	9.2	
		M-4	313	0.9	9.4	
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	177.5	0.5	5.3	1.42
		M-2	115.5	0.3	3.5	
		M-3	122	0.4	3.7	
		M-4	125.5	0.4	3.8	
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	147	0.4	4.4	1.42
		M-2	141	0.4	4.2	
		M-3	163.5	0.5	4.9	
		M-4	154.5	0.5	4.6	
3	0.6% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	123.5	0.4	3.7	1.42
		M-2	130	0.4	3.9	
		M-3	129.5	0.4	3.9	
		M-4	145	0.4	4.4	
4	0.9% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	M-1	86.5	0.3	2.6	1.42
		M-2	93.5	0.3	2.8	
		M-3	92	0.3	2.8	
		M-4	84	0.2	2.5	
5	0.6% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	M-1	134.5	0.4	4	1.42
		M-2	116.5	0.3	3.5	
		M-3	137	0.4	4.1	
		M-4	123.5	0.4	3.7	
6	0.9% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	M-1	150	0.4	4.5	1.42
		M-2	161	0.5	4.8	
		M-3	173	0.5	5.2	
		M-4	150	0.4	4.5	
7	0.6% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	M-1	160	0.5	4.8	1.42
		M-2	154.5	0.5	4.6	
		M-3	229.5	0.7	6.9	
		M-4	162	0.5	4.9	
8	0.9% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	M-1	170	0.5	5.1	1.42
		M-2	98	0.3	2.9	
		M-3	180	0.5	5.4	
		M-4	202	0.6	6.1	

En la siguiente tabla 39 se presenta los resultados obtenidos del ensayo a flexión a los 14 días con 4 muestras en los 8 grupos experimentales con distintas dosificaciones, en proporciones mínimos y máximos de los agregados de fibra de coco, fibra de totora y caolín,

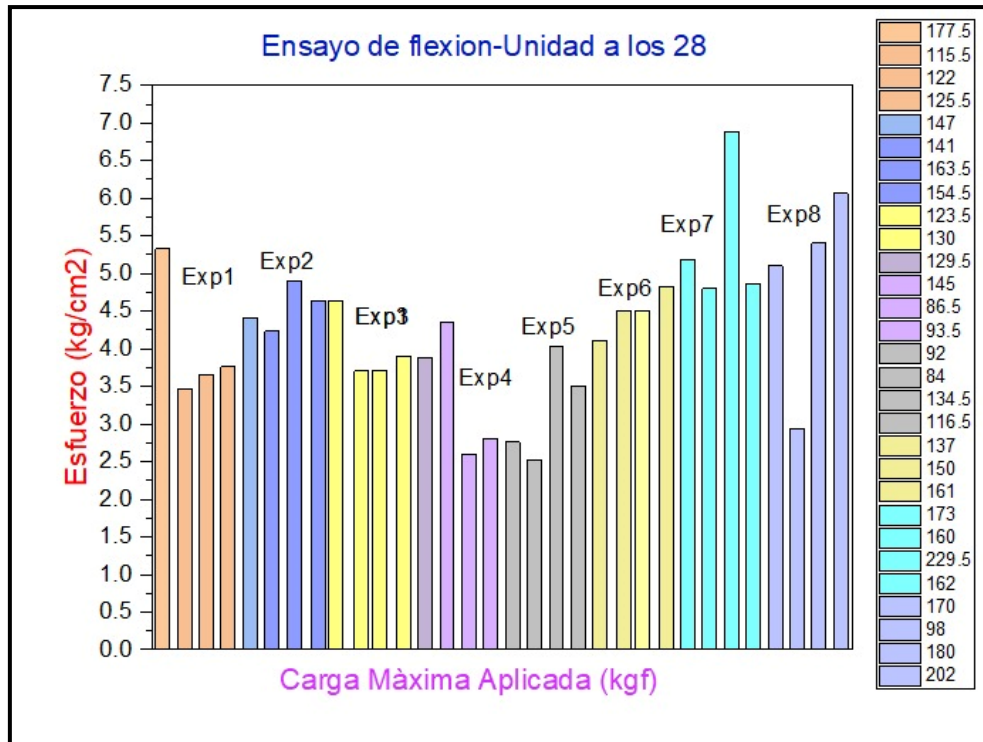


Figura 54. Rotura a flexión de ladrillos a los 28 días.

Para este ensayo de Resistencia a Flexión se elaboró 4 muestras de ladrillos, por cada grupo experimental con 8 dosificaciones diferentes, de tal manera que, se puede observar las resistencias favorables 2,7 y 8 con dosificación de 0.9%FC más 1%FT más 7.5%Caolín, 0.6%FC más 1.5%FT y 15% Caolín y un 0.9%FC más 1.5% FT más 15% Caolín, se puede demostrar que al agregar fibras de coco, totora y caolín consigue aumentar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales en crudo.

Tabla 40. Resultado de resistencia a flexión a los 28 días

Grupo Exp.	Dosificaciones	Carga Máxima Aplicada(kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)
Patrón	0%FC+0%FT+Caolín	298.3	9
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	135.1	0.4
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	151.5	4.5
3	0.6% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	89	4
4	0.9% FC+ 1.5% FT+ 7.5% Caolín	89	2.7
5	0.6% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	127.9	3.8
6	0.9% FC+ 1% FT+ 15% Caolín	158.5	4.8
7	0.6% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	176.5	5.3
8	0.9% FC+ 1.5% FT+ 15% Caolín	162.5	4.9

La tabla 40 presenta los resultados del ensayo después de los 28 días al secado natural, para los 8 grupos experimentales en el cuadro se muestra el diseño con mayor resultado que corresponde la prueba 7 con proporciones máximos y mínimo donde se obtuvo una resistencia a flexión máximo de 5.3kg/cm².

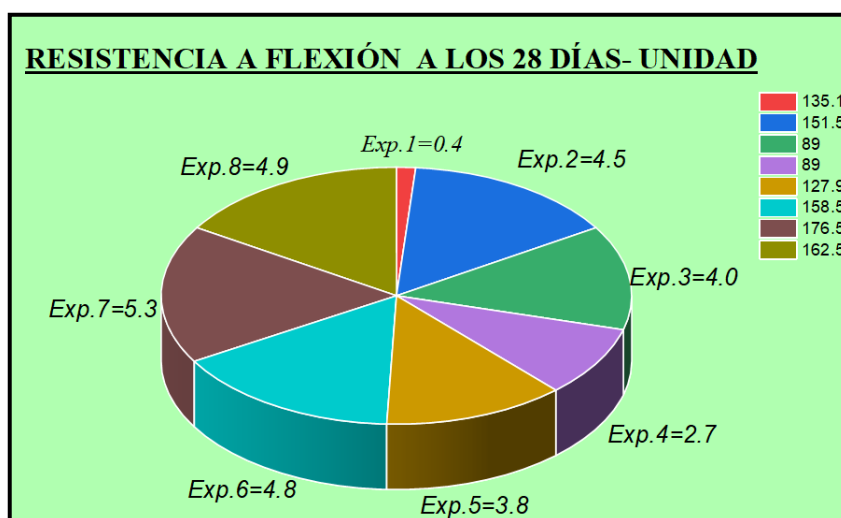


Figura 55. Rotura a flexión de ladrillos a los 28 días

Para la imagen 55 se visualiza las resistencias promedias por cada grupo experimental, según el diseño 7, demuestra un resultado óptimo con un esfuerzo de 5.3kg/cm² y una carga de 176.5kgf.

Ensayo de resistencia a compresión por PILA (NORMA E.080 Diseño Y Construcción Con Tierra Reforzada)

Para poder obtener la resistencia a la compresión por pila se toma como referencia la Norma (E.080) así aplicar y realizar las dimensiones y fórmulas como se demuestra la tabla 41 para poder realizar los ensayos en el laboratorio.

Tabla 41. *Factor de corrección por esbeltez*

FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ	
Esbeltez	Factor
2	0.73
2.5	0.8
3	0.91
4	0.95
4.5	0.98
5	1

Rotura de ladrillos en pila a los 28 días de secado.

Para determinar la resistencia a pila de los ladrillos se realizó dicho ensayo a los 28 días después de su secado natural, asentado uno sobre otro de 3 unidades con un espeso de mortero de agregado grueso con cemento de una proporción de 1:4, se realizó el ensayo con la prensa hidráulica obteniendo los resultados en (kg/cm²). Dichos resultados obtenidos en la tabla 18.

Tabla 42. Ensayo de resistencia a compresión de pila a los 28 días.

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Área (cm ²)	Carga máxima (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Factor de corrección	Esfuerzo Corregido (kg/cm ²)
0	Patrón	M-1	288	3470	12.05	0.89	10.74
		M-2	288	3820	13.26	0.89	11.83
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	295.2	3640	12.33	0.88	10.86
		M-2	295.2	3835	12.99	0.88	11.45
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	M-1	295.2	4130	13.99	0.88	12.33
		M-2	295.2	3589	12.16	0.88	10.71
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5% Caolín	M-1	288	3465	12.03	0.89	10.73
		M-2	289.2	3615	12.5	0.89	11.15
4	0.9%FC+1.5%+7.5% Caolín	M-1	288	4085	14.18	0.89	12.65
		M-2	292.8	3845	13.13	0.88	11.57
5	0.6%FC+1%FT+15% Caolín	M-3	288	4445	15.43	0.89	13.76
		M-4	292.8	4035	13.78	0.85	11.74
6	0.9%FC+1%FT+15% Caolín	M-1	288	5270	18.3	0.89	16.32
		M-2	289.2	4850	16.77	0.89	14.95
7	0.6%+1.5%FT+15% Caolín	M-3	288	5055	17.55	0.89	15.65
		M-4	288	4930	17.12	0.89	15.26
8	0.9%FC+1.5%FT+15% Caolín	M-1	288	3790	13.16	0.89	11.73
		M-2	288	4560	15.83	0.89	14.12

Para la tabla 42 se observa detalladamente el cálculo de cada diseño experimental a los 28 días, dónde se realizó 2 muestras por cada grupo experimental, obteniendo su área, se procede calcular la esbeltez, seguidamente se halla el factor de corrección para finalmente tener el esfuerzo corregido que actúa en la pila.

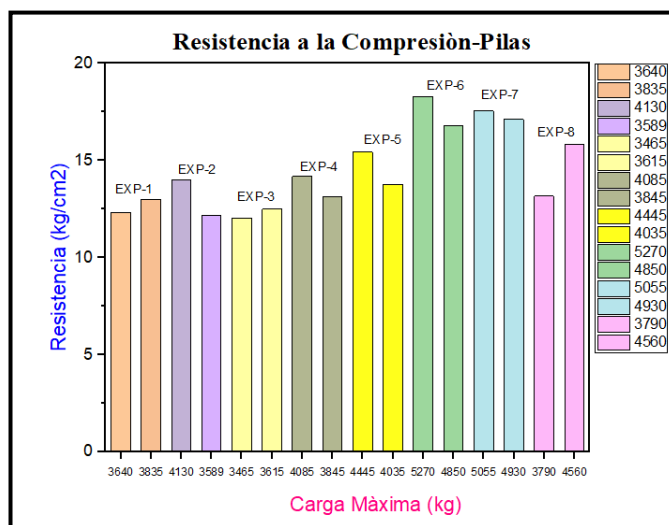


Figura 56. Rotura a compresión de pilas a los 28 días.

En la imagen 56 se muestra el gráfico de barras con las resistencias a flexión, por ende, se realizó 2 muestras por cada grupo experimental, demostrando que para 6,7 y 8 son los resultados óptimos con distinta dosificación.

Tabla 43. Resultado de resistencia a compresión de pilas a los 28 días

Grupo Exp.	Dosificación	Área (cm ²)	Carga máxima (Kg)	Esfuerzo Corregido (kg/cm ²)
1	0.6% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	295.2	3738	11.15
2	0.9% FC+ 1% FT+ 7.5% Caolín	295.2	3860	11.52
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5% Caolín	288.6	3540	10.94
4	0.9%FC+1.5%+7.5% Caolín	290.4	3965	12.11
5	0.6%FC+1%FT+15% Caolín	290.4	4240	12.75
6	0.9%FC+1%FT+15% Caolín	288.6	5060	15.63
7	0.6%+1.5%FT+15% Caolín	288	4993	15.46
8	0.9%FC+1.5%FT+15% Caolín	288	4175	12.93

La tabla 43 muestra la resistencia a compresión de pilas con el promedio de cada grupo experimental, dónde se visualiza resultados óptimos del diseño 6 con dosificación de 0.9%FC más 1%FT más 15% Caolín llegando a una resistencia de 15.63 kg/cm² a los 28 días.

Ensayo de gravedad específica-ASTM D854

Para realizar está prueba respecto a la determinación de la gravedad específica de los sólidos del suelo que pasan por un tamiz de 4,75mm (N°4), usando un picnómetro, lo cual se proporcionan dos métodos para muestras húmedas y secas. En está investigación se usó el método B para muestras secas en horno, sé realizó de acuerdo con la norma ASTM D854-14.

Método B – Muestra seca

Tabla 44. Masa recomendada para la muestra

TIPO DE SUELO	MUESTRA DE MASA SECA (G) CUANDO SE USAN 250ML PICNÓMETRO	MUESTRA DE M MASA SECA (G) CUANDO SE USAN 500ML PICNÓMETRO
SP, SP-SM	60±10	100±10
SP-SC, SM, SC	45±10	75±10
Silt or Clay (CL)	35±5	50±10

Fuente: ASTM D 854-14

En la tabla 44 se detalla la cantidad de muestra que se realiza para cada tipo de suelo, en la investigación muestra un tipo de suelo CL, por lo tanto, se toma una muestra de suelo de 35±5, clasificando el tipo de suelo, se procede a realizar los respectivos ensayos experimentales.

Se procedió a calcular la masa del picnómetro y el agua a la temperatura de prueba, como se muestra en la fórmula siguiente:

$$M_{pw,t} = M_p + (V_p * P_{w,t})$$

Dónde:

$M_{pw,t}$: Masa del picnómetro y agua.

M_p : La masa media calibrada del picnómetro.

V_p : El volumen promedio calibrado del picnómetro.

$P_{w,t}$: La densidad del agua a la temperatura de prueba.

Tabla 45. Resultado de Gravedad específica - Patrón

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Masa picnómetro+suelo+agua	Gravedad Específica g/cm3	Valor promedio
Patrón	0%FC+0%FT+Caolín	M-1	378.10	2.930	2.929
		M-2	378.95	2.927	

La tabla 45 detalla los resultados de los ensayos realizados respecto a la gravedad específica según la norma ASTM D854-14, tomándose 2 muestras con un valor promedio de 2.929.

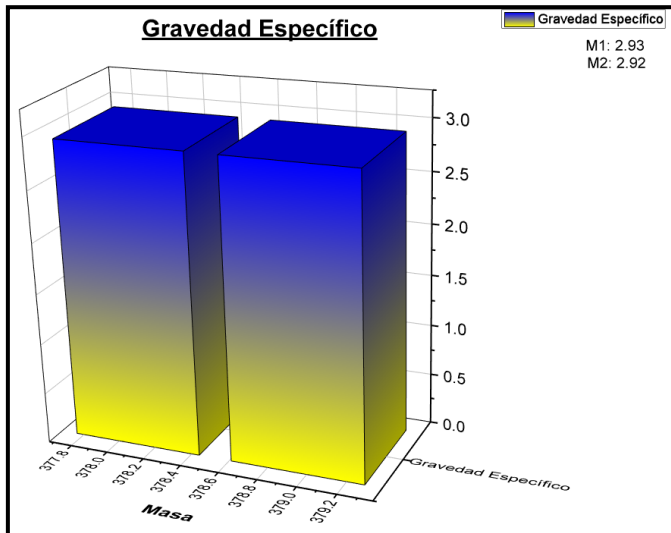


Figura 57. Variación de gravedad específico-Patrón

En la figura 57 se visualiza los ensayos de gravedad específico, demostrando así los resultados de cada muestra, corroborando con la norma ASTM D854-14.

Tabla 46. Resultado de Gravedad específica - Experimental

Grupo Exp.	Dosificación	Muestra	Masa picnómetro+suelo+agua	Gravedad Específica	Valor promedio
1	0.6%FC+1%FT+7.5%Caolín	M-1	378.85	2.798	2.796
		M-2	380.86	2.793	
2	0.9%FC+1%FT+7.5%Caolín	M-1	378.69	2.847	2.848
		M-2	367.30	2.849	
3	0.6%FC+1.5%FT+7.5%Caolín	M-1	378.00	2.745	2.740
		M-2	379.25	2.734	
4	0.9%FC+1.5%FT+7.5%Caolín	M-1	381.45	2.812	2.815
		M-2	379.60	2.817	
5	0.6%FC+1%FT+15%Caolín	M-1	386.35	2.735	2.733
		M-2	379.40	2.731	
6	0.69%FC+1%FT+15%Caolín	M-1	375.10	2.688	2.689
		M-2	377.40	2.689	
7	0.6%FC+1.5%FT+15%Caolín	M-1	377.90	2.705	2.695
		M-2	378.59	2.685	
8	0.9%FC+1.5%FT+15%Caolín	M-1	376.94	2.734	2.732
		M-2	364.70	2.729	

La tabla 46 se observa los resultados de los diseños experimentales con distintas dosificaciones, por ende, se analizó los promedios de las dos muestras por cada grupo experimental donde la muestra 2 se obtuvo un peso específico de 2.848 g/cm³.

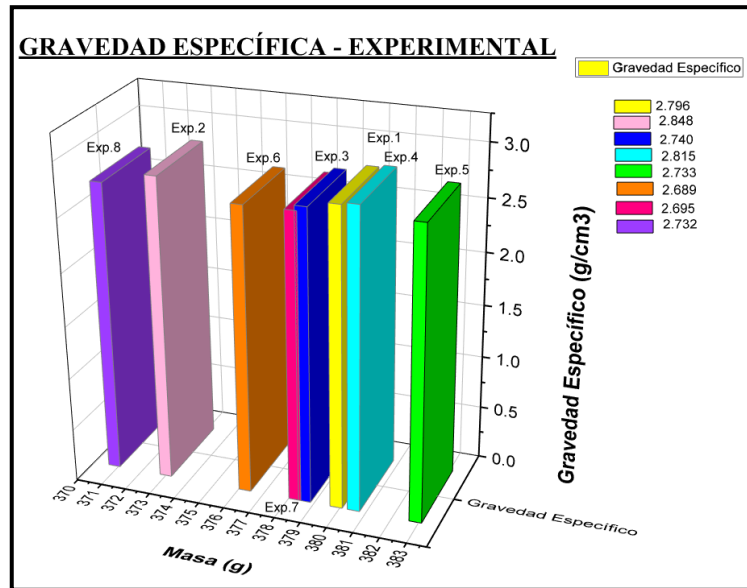


Figura 58. Variación de gravedad específico Experimental

En la imagen 58 se visualiza el gráfico de las variaciones de gravedad específico, detallando el análisis de cada grupo experimental. Lo cual, se obtuvo un resultado óptimo como el diseño 2 con una gravedad de 2.689kg/cm3.

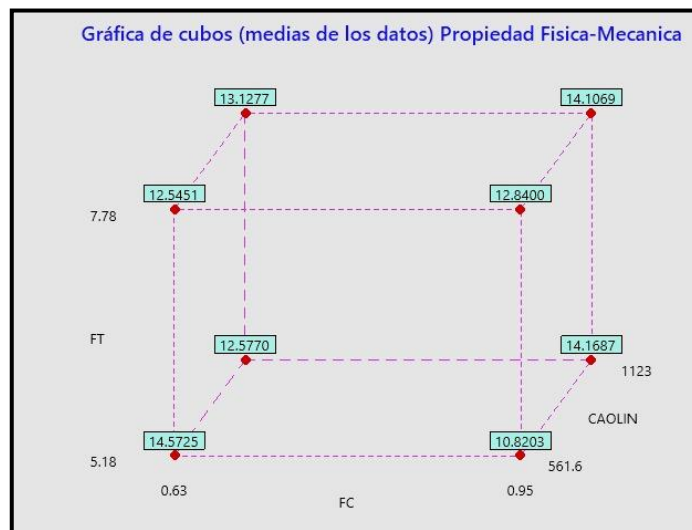


Figura 59. Representación geométrica

En la figura 59 se visualiza el gráfico geométrico del cubo tridimensional de las propiedades físico y mecánicas con distintos diseños experimentales respecto a 2 dimensiones y 3 factores: fibra de coco (0.6%,0.9%), fibra totora (1%,1.5%) y caolín (7.5%,15).

Contrastación de hipótesis

Para contrastar la prueba de hipótesis se consideró un nivel de significancia del 5% (0,05) con un nivel de confianza del 95%. Para examinar la prueba, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- ❖ H_0 : Si Valor $P > \alpha$, entonces se menciona que los datos poseen una distribución normal.
- ❖ H_0 : Si Valor $P > \alpha$, entonces se menciona que los datos no poseen una distribución normal.

Reglas de decisión para contrastación de hipótesis

- ❖ Si Valor $P \leq 0.05$, pues se rechaza la hipótesis nula.
- ❖ Si Valor $P > 0.05$, pues se acepta la hipótesis nula.

Contrastación de Hipótesis General

$H_0: \mu=2.67$ y 6.12 ; La incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla NO mejora las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

$H_1: \mu > 2.67$ y 6.12 ; La incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla mejora las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	30.5132	4.3590	7.43	0.000
Lineal	3	4.2277	1.4092	2.40	0.106
FC	1	0.2946	0.2946	0.50	0.489
FT	1	0.0869	0.0869	0.15	0.706
CAOLIN	1	3.8462	3.8462	6.55	0.021
Interacciones de 2 términos	3	18.1436	6.0479	10.30	0.001
FC*FT	1	4.4234	4.4234	7.54	0.014
FC*CAOLIN	1	13.6277	13.6277	23.22	0.000
FT*CAOLIN	1	0.0925	0.0925	0.16	0.697
Interacciones de 3 términos	1	8.1419	8.1419	13.87	0.002
FC*FT*CAOLIN	1	8.1419	8.1419	13.87	0.002
Error	16	9.3921	0.5870		
Total	23	39.9053			

Figura 60. Análisis de varianza para PF y PM

En la figura 60 se observa el análisis de varianza, por lo cual el P valor obtenido para el diseño de mezcla de FC, FT y Caolín fue de 0.002, siendo menor que 0.05.

Decisión: Respecto a la regla para la contrastación de hipótesis, el P valor obtenido es menor de 0.05, por el cual se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa, es decir que la incorporación calculada de FC, FT y Caolín máxima la resistencia en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal en crudo para muros de mampostería.

Conclusión: La incorporación calculada de fibra de coco, fibra de totora y Caolín mejora la resistencia en las propiedades físicos y mecánicos de manera parcial en forma general del ladrillo artesanal comprimido en crudo para muros de mampostería.

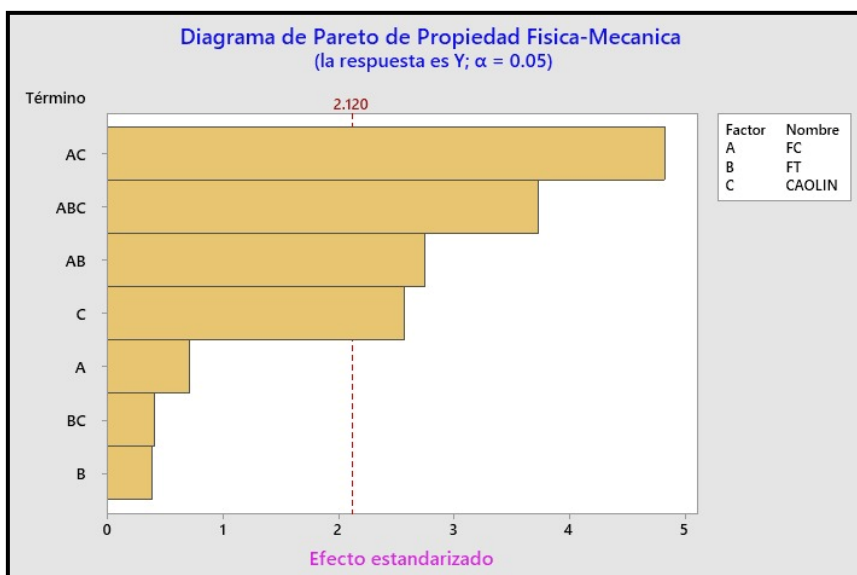


Figura 61. Grafica de efectos principales para PF y PM

En la figura 61 se visualiza el gráfico de los efectos que se producido por la fibra de coco, fibra de totora y caolín, por ende, se logra observar los efectos que más aporta, cómo la fibra de coco y caolín (AC), también se visualiza que la aportación del caolín solo pasa la media, pero con menor incorporación.

Contrastación de hipótesis específico 1

Para verificar la contrastación de la prueba de hipótesis 1, se realizó los siguientes parámetros.

Reglas de decisión para muestra normal y no normal

- ❖ Si Valor $P \leq 0.01$, la muestra no procede de una población de distribución normal

- ❖ Si Valor P > 0.01, la muestra procede de una población de distribución normal

Prueba de Normalidad con Anderson Darling (AD) para el peso específico

Para determinar si la adición de FC, FT y Caolín aumenta el peso específico, se llevó a cabo determinar si las muestras provienen de una población normal, para ello se efectuó la prueba de normalidad.

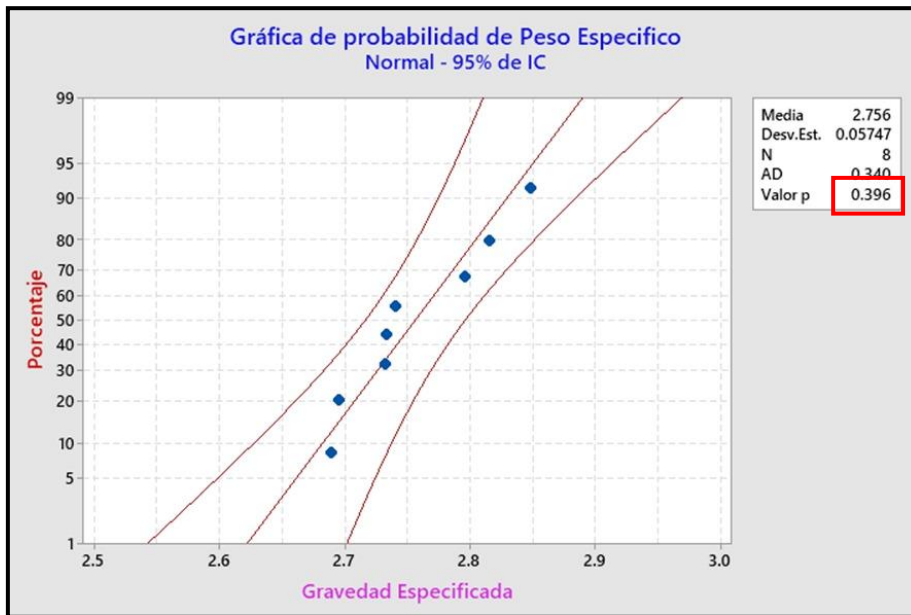


Figura 62. Prueba de normalidad para peso específico

Según la figura 62, se visualiza la prueba de normalidad para el peso específico de los 8 grupos experimentales con los promedios finales de cada grupo, teniendo como resultado que los datos se asemejan a la línea media. Por lo tanto, el valor P obtenido es de 0.396 mayor al 0.01, lo cual siendo así una muestra de población normal.

Formulación de Hipótesis Específico 1

H₀: $\mu=2.7$; La adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla NO varían la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

H₁: $\mu>2.7$; La adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla varían la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Análisis de varianza (ANOVA) para el peso específico

Según las reglas del método ANOVA, se debe cumplir lo siguiente:

- ❖ Si Valor P \leq 0.05, pues se rechaza la hipótesis nula.
- ❖ Si Valor P $>$ 0.05, pues se acepta la hipótesis nula.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	0.046249	0.006607	171.33	0.000
Lineal	3	0.035893	0.011964	310.26	0.000
FC	1	0.003570	0.003570	92.58	0.000
FT	1	0.001785	0.001785	46.29	0.000
CAOLIN	1	0.030538	0.030538	791.90	0.000
Interacciones de 2 términos	3	0.009501	0.003167	82.12	0.000
FC*FT	1	0.002678	0.002678	69.45	0.000
FC*CAOLIN	1	0.004590	0.004590	119.03	0.000
FT*CAOLIN	1	0.002233	0.002233	57.89	0.000
Interacciones de 3 términos	1	0.000856	0.000856	22.19	0.002
FC*FT*CAOLIN	1	0.000856	0.000856	22.19	0.002
Error	8	0.000309	0.000039		
Total	15	0.046557			

Figura 63. Análisis de varianza para resistencia a flexión

De acuerdo al gráfico 63 de análisis de varianza, se presenta el valor P obtenido del diseño de mezcla de FC, FT y Caolín, teniendo como resultado de 0.002, siendo así menor a 0.05.

Decisión: Respecto a las reglas de prueba de hipótesis por el método ANOVA, el Valor P obtenido de 0.002 es menor a 0.05, por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en otras palabras la adición calculado de FC.FT y Caolín aumenta el peso específico del ladrillo artesanal comprimido en crudo para muros de mampostería.

Conclusión: La incorporación de fibra de coco, totora y caolín maximiza la propiedad física respecto al peso específico de los ladrillos artesanales en crudo para muros de mampostería.

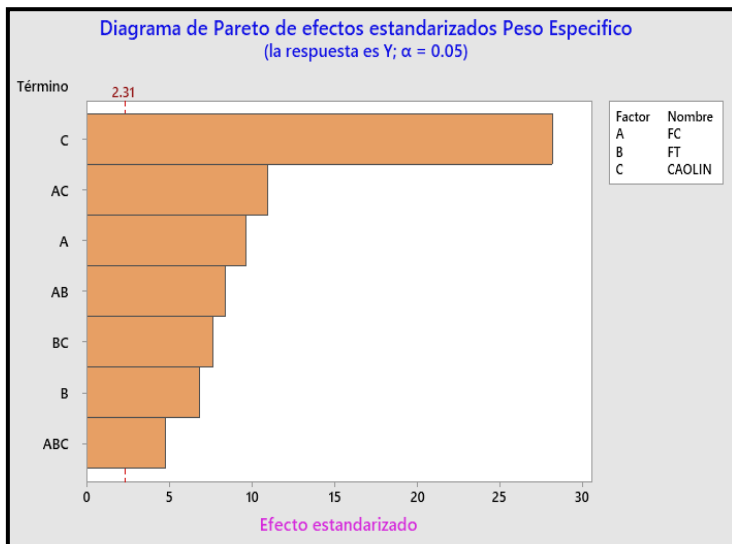


Figura 64. Diagrama Pareto para efectos en peso específico

Se observa en la figura 64 el diagrama de Pareto, dónde se muestra las aportaciones de los materiales con mayor significancia, la línea de color rojo (línea media) indica la mayor resistencia en el peso específico, lo cual se visualiza que el Caolín (C) de forma individual obtiene la mayor aportación y también en las combinaciones de las fibras de coco y totora (AC) se mantiene un rango medio de aportación, en cambio en la combinación de los 3 factores (ABC) se obtiene una menor aportación.

Contrastación de hipótesis específico 2

Para verificar la contrastación de la prueba de hipótesis 2, se realizó los siguientes parámetros.

- ❖ Si Valor $P \leq 0.01$, la muestra no procede de una población de distribución normal
- ❖ Si Valor $P > 0.01$, la muestra procede de una población de distribución normal

Prueba de Normalidad con Anderson Darling (AD) para resistencia a flexión

Para determinar si la adición de FC, FT y Caolín aumenta la resistencia a flexión (carga puntual), se determinó si las muestras provienen de una población normal, para ello se realizó la prueba de normalidad.

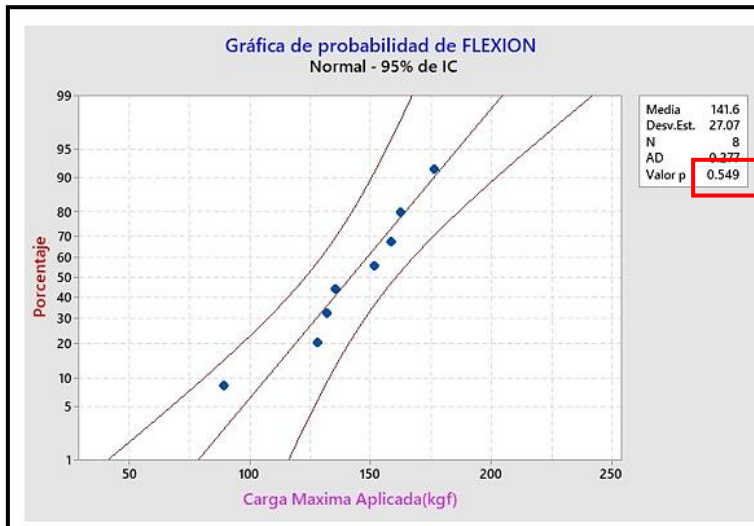


Figura 65. Prueba de normalidad de ensayo a Flexión

Según la figura 65, se determinó el ensayo de resistencia a flexión (carga puntual) de los ocho grupos de ensayo con el promedio final de cada grupo, mostrándose los datos correspondientes a la línea media. Por tanto, el valor de P obtenido es 0.549 mayor a 0,01, demostrándose a una muestra de población normal.

Formulación de Hipótesis Específico 2

H₀: $\mu=1.42 \text{ kg/cm}^2$; La adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín NO altera la resistencia a flexión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

H₁: $\mu>1.42 \text{ kg/cm}^2$; La adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín altera la resistencia a flexión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Análisis de varianza (ANOVA) para el ensayo de resistencia a flexión

Por otro lado, las reglas del método ANOVA, se debe cumplir con lo siguiente:

- ❖ Si Valor P ≤ 0.05 , pues se rechaza la hipótesis nula.
- ❖ Si Valor P > 0.05 , pues se acepta la hipótesis nula.

Análisis de Varianza - Ensayo a Flexión					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	19.0497	2.72138	5.38	0.001
Lineal	3	5.7466	1.91553	3.79	0.023
FC	1	0.0107	0.01069	0.02	0.886
FT	1	0.0279	0.02791	0.06	0.816
CAOLIN	1	5.7080	5.70798	11.29	0.003
Interacciones de 2 términos	3	13.2614	4.42047	8.75	0.000
FC*FT	1	5.3587	5.35872	10.60	0.003
FC*CAOLIN	1	1.0531	1.05306	2.08	0.162
FT*CAOLIN	1	6.8496	6.84963	13.55	0.001
Interacciones de 3 términos	1	0.0417	0.04169	0.08	0.776
FC*FT*CAOLIN	1	0.0417	0.04169	0.08	0.776
Error	24	12.1297	0.50540		
Total	31	31.1794			

Figura 66. Prueba de normalidad para ensayo a Flexión

Según el análisis de varianza de la figura 66, se muestra el valor P obtenido del diseño de mezcla de FC, FT y Caolín, teniendo el resultado de 0.776, que es mayor al 0.05.

Decisión: La regla de prueba de hipótesis utilizando el método ANOVA es de 0,776 y dado que el valor de P es inferior a 0,05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa. Es decir, la incorporación de FC, FT y Caolín no máxima la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales en crudo para muros de mampostería.

Conclusión: La combinación de FC, FT y Caolín no mejora la resistencia a flexión (carga puntual) de los ladrillos artesanales en crudo para muros de mampostería.

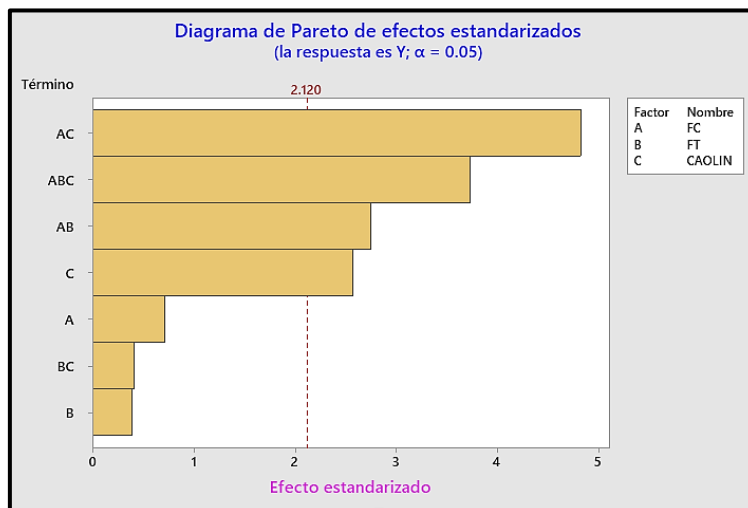


Figura 67. Diagrama Pareto para efectos en resistencia a flexión

En el diagrama de Pareto se puede observar en la figura 67, donde se muestra el aporte de los materiales con mayor significancia, lo que indica que FC y Caolín (AC) recibe la mayor contribución y también la combinación de los tres factores (ABC) se obtiene un resultado medio óptimo. Por otro lado, el factor FT(B) tiene un aporte menor de manera individual.

Contrastación de hipótesis específico 3

Para verificar la hipótesis 3 se realizó el siguiente procedimiento.

Prueba de Normalidad con Anderson Darling (AD) para resistencia a flexión

Para constatar si la adición de fibra de coco, fibra de totora y caolín en distintas dosificaciones incrementa la resistencia a compresión en pila del ladrillo en crudo, con el fin de consolidar si la muestra procede de una población normal, dado así, se realiza la prueba de normalidad.

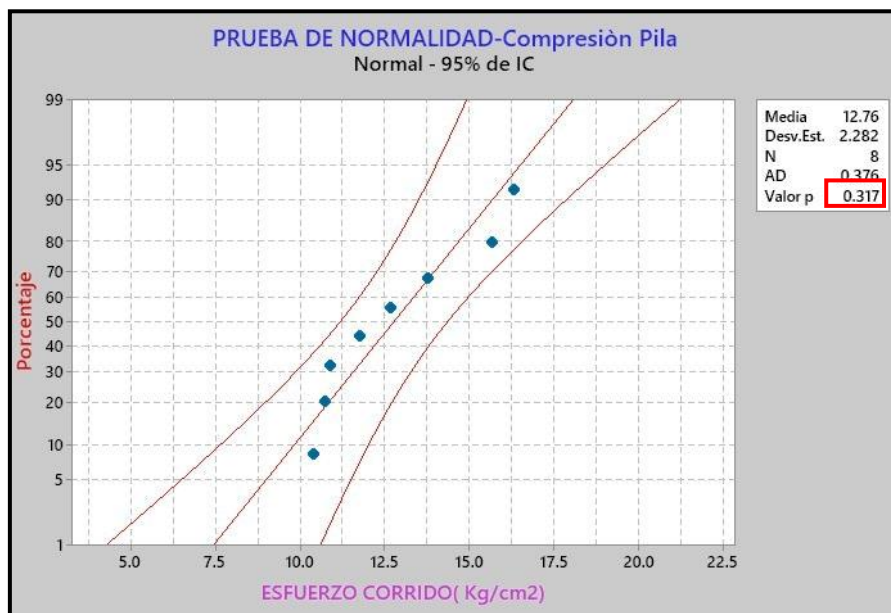


Figura 68. Prueba de Normalidad para compresión

En la imagen 68 se muestra la prueba de normalidad con el test Anderson Darling (AD) para la compresión, con el fin de verificar si los datos resultan una distribución normal, respecto al gráfico se visualiza que los datos de los resultados experimentales se encuentran dentro de la línea central, por lo tanto, es una distribución normal, ya que el valor P obtenido es de 0.317, esto siendo mayor a 0.01.

Formulación de Hipótesis Específico 3

H₀: $\mu = 6.12\text{kgf/cm}^2$; La adicción de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín NO modifica la resistencia a compresión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

H₁: $\mu \neq 6.12\text{kgf/cm}^2$; La adicción de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín modifica la resistencia a compresión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.

Análisis de varianza (ANOVA) para el ensayo de resistencia a compresión (Pilas)

Por otro lado, las reglas del método ANOVA, se debe cumplir con lo siguiente:

- ❖ Si Valor P ≤ 0.05 , pues se rechaza la hipótesis nula.
- ❖ Si Valor P > 0.05 , pues se acepta la hipótesis nula.

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	47.1926	6.7418	4.51	0.025
Lineal	3	27.4488	9.1496	6.13	0.018
FC	1	0.3906	0.3906	0.26	0.623
FT	1	0.0182	0.0182	0.01	0.915
Caolin	1	27.0400	27.0400	18.11	0.003
Interacciones de 2 términos	3	7.9788	2.6596	1.78	0.228
FC*FT	1	6.8906	6.8906	4.61	0.064
FC*Caolin	1	0.8281	0.8281	0.55	0.478
FT*Caolin	1	0.2601	0.2601	0.17	0.687
Interacciones de 3 términos	1	11.7649	11.7649	7.88	0.023
FC*FT*Caolin	1	11.7649	11.7649	7.88	0.023
Error	8	11.9468	1.4934		

Figura 69. Prueba de normalidad para ensayo a compresión

Según el análisis de varianza de la figura 69, se muestra el valor P obtenido del diseño de mezcla de FC, FT y Caolín, teniendo el resultado de 0.023, que es menor al 0.05.

Decisión: La regla de prueba de hipótesis utilizando el método ANOVA es de 0,023 y dado que el valor de P es 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir, la incorporación de FC, FT y Caolín incrementa la resistencia a compresión a pila de los ladrillos artesanales en crudo para muros de mampostería.

Conclusión: La combinación de FC y Caolín (AC) mejora la resistencia a compresión (carga distribuida), también obteniendo la combinación de los 3 factores (ABC) resulta óptima respecto a los ladrillos artesanales en crudo para muros de mampostería.

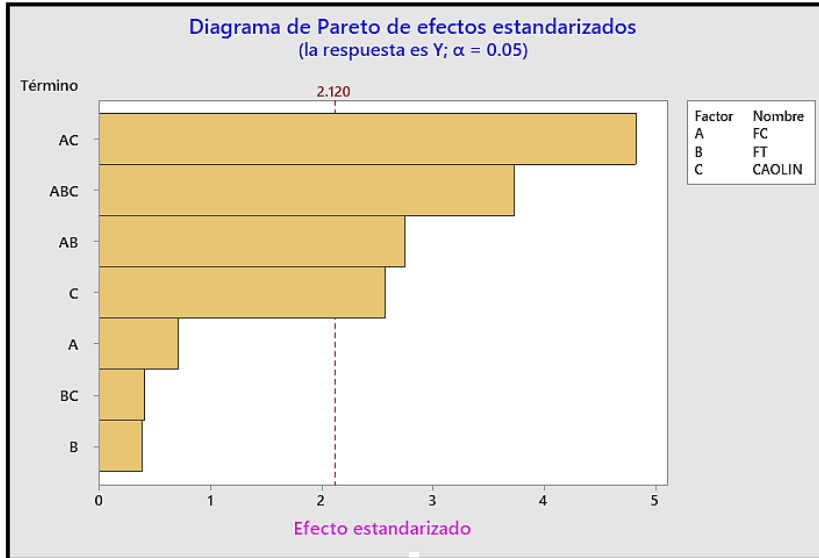


Figura 70. Diagrama Pareto para efectos en resistencia a compresión

La figura 70 se observa los efectos de los agregados combinados y producidos por la incorporación de fibras de coco, totora y caolín, de acuerdo al diagrama de Pareto las barras que pasan por la línea roja de la zona crítica, aportan un efecto significativo es decir que aporta al modelo de las variables, el material con más efecto es el caolín, por otro lado se muestra en la figura que la combinación de A y C (Fibra de coco y Caolín) se obtiene mayor efecto que causa a la resistencia de los ladrillos en crudo, también se observa que el material que no produce efecto positivo es la fibra de totora.

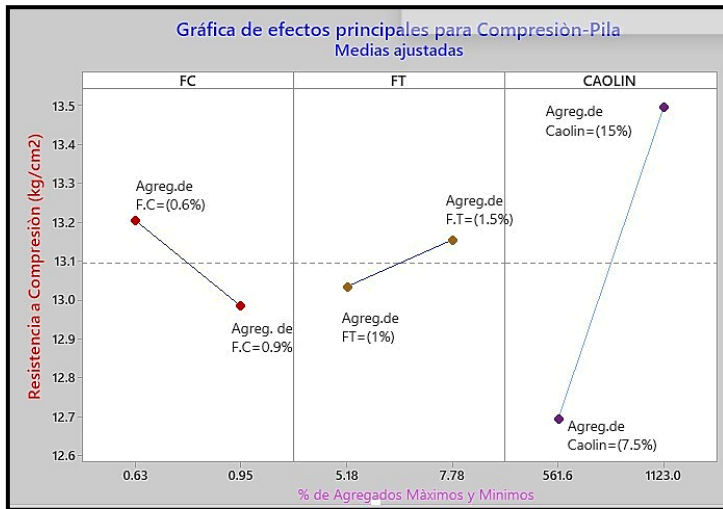


Figura 71. Grafica de interacción de las fibras.

En la figura 71 se observa la gráfica de interacción de los efectos causados por los 3 factores de los agregados en la resistencia a compresión a pila de los ladrillos artesanales en crudo, donde se muestra que utilizar los porcentajes mínimos de fibra de coco 0.6% la resistencia de 13.20kg/cm², fibra de totora, 1% la resistencia de 13.03kg/cm², y caolín 7.5% la resistencia de 12.69kg/cm² existe una relación positiva frente al nivel bajo y nivel alto de los 3 factores de la fibra de coco con resistencia de 12.98kg/cm², fibra de totora con la resistencia de 13.13kg/cm² y en el caolín la resistencia de 13.49 kg/cm² para dicha comprobación se puede dar con los ángulos de sus respectivos porcentajes, el grafico de los efectos toma mediciones en promedio de nivel alto y todo de los niveles bajos.

Correlación de Pearson

La correlación de Pearson es una estadística que evalúa la relación entre dos o más variables y determina el valor "r" de Pearson, que toma valores entre -1 y 1, donde 1 significa una relación positiva, -1 indica una correlación muy negativa y un valor de 0 indica que no hay correlación, como se muestra en la Figura 72.

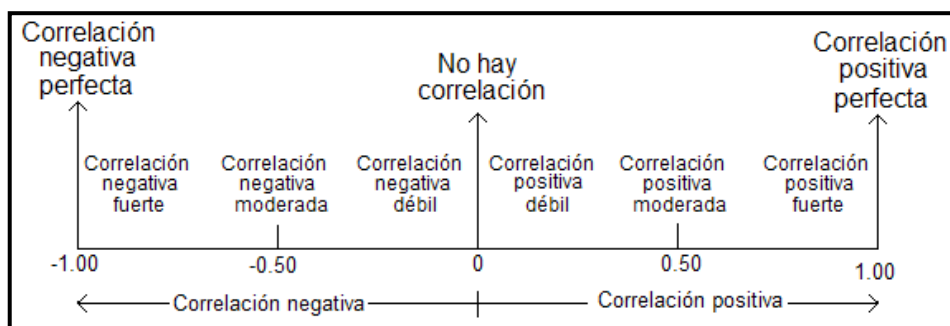


Figura 72. Correlación de Pearson.

Fuente: Cuellar (2018)

Correlación de Pearson para Fibra de coco, fibra de totora y Caolín en las propiedades Físicas del ladrillo artesanal

La siguiente tabla muestra la relación entre la incorporación de fibra de coco (FC), Fibra de totora y Caolín en las propiedades físicas del ladrillo artesanal.

Tabla 47. Correlación de Pearson para peso específico.

PROPIEDADES	Muestra	"R" DE PEARSON	GRADO DE RELACIÓN ENTRE VARIABLES
Peso Específico	FC	0.277	Positiva débil
Peso Específico	FT	-0.196	Negativa débil
Peso Específico	Caolín	-0.810	Negativa moderada

En la Tabla 47 se muestra la evaluación realizada para determinar el grado de relación entre la adición de fibra de coco, fibra de totora y caolín y el efecto producido sobre las propiedades física del peso específico de los ladrillos artesanales en crudo, con el valor "R" de determinó que para el P.E fue de 0.277, esto quiere decir que FC, FT y Caolín es una influencia positiva débil, para la FT fue de -0.196 es una negativa débil y para el caolín fue de -0.810 esto es una negativa moderada.

Correlación de Pearson para Fibra de coco, fibra de totora y Caolín en las propiedades Mecánicas del ladrillo artesanal

La siguiente tabla muestra la relación entre la incorporación de fibra de coco (FC), Fibra de totora y Caolín en las propiedades Mecánicas del ladrillo artesanal.

Tabla 48. Correlación de Pearson para Resistencia a Flexión.

PROPIEDADES	Muestra	"R" DE PEARSON	GRADO DE RELACIÓN ENTRE VARIABLES
Resistencia a Flexión	FC	-0.019	Negativa débil
Resistencia a Flexión	FT	-0.030	Negativa débil
Resistencia a Flexión	Caolín	0.428	Positiva moderada

En la Tabla 48 se visualiza la evaluación de Pearson para determinar el grado de relación entre la adición de fibra de coco, fibra de totora y caolín y el efecto producido sobre las propiedades Mecánica del ensayo a Flexión de los ladrillos artesanales en crudo, con el valor "R" de determinó que para la resistencia a flexión fue de -0.019, esto quiere decir que FC, FT y Caolín es una influencia negativa débil, para la FT fue de -0.030 es una negativa débil y para el caolín fue de 0.428 esto es una positiva moderada.

Correlación de Pearson para Fibra de coco, fibra de totora y Caolín en las propiedades Mecánicas del ladrillo artesanal

La tabla 49 detalla la relación entre la adición de fibra de coco (FC), Fibra de totora y Caolín en las propiedades Mecánicas para pilas del ladrillo artesanal.

Tabla 49. *Correlación de Pearson para Resistencia a Compresión.*

PROPIEDADES	Muestra	"R" DE PEARSON	GRADO DE RELACIÓN ENTRE VARIABLES
Resistencia a Compresión	FC	-0.086	Negativa débil
Resistencia a Compresión	FT	0.047	Positiva débil
Resistencia a Compresión	Caolín	0.310	Positiva débil

En la Tabla 49 se presenta la evaluación de Pearson para determinar el grado de relación entre la adición de fibra de coco, fibra de totora y caolín y el efecto producido sobre las propiedades Mecánica del ensayo a Compresión de los ladrillos artesanales en crudo, con el valor "R" de determinó que para la resistencia a compresión en pilas fue de -0.086, esto quiere decir que FC, FT y Caolín es una influencia negativa débil, para la FT fue de 0.047 es una positiva débil y para el caolín fue de 0.310 esto es una positiva débil.

V. DISCUSIÓN

Después de haber obtenido los resultados, se realizó la comparación los antecedentes y la teoría utilizados para la realización de la investigación.

Discusión General

Mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la mezcla de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería por medio de la incorporación de fibras de totora, coco y caolín.

Con los resultados, se obtuvo la resistencia a la compresión es de 15.75 kg/cm² para el diseño patrón; para los 8 grupos de diseños experimentales se obtuvo lo siguiente: para el diseño 1 una resistencia de 14.23kg/cm², diseño 2 con resistencia de 8.85kg/cm², diseño 3 de 11.38kg/cm², para el diseño 4 de una resistencia de 14.37kg/cm², diseño 5 es de 11.77kg/cm², diseño 6 es de 13.70kg/cm², diseño 7 es de 12.11kg/cm² y para el diseño 8 es de 13.28kg/cm².

Los resultados obtenidos concuerdan en relación con el comentario del autor Rio, J. (2020), donde menciona que la incorporación de fibras vegetales incrementa la resistencia a compresión de 1.52 Mpa (15.49kg/cm²), con los resultados obtenidos para la presente investigación se logró obtener una resistencia a compresión de 14.37kg/cm² respecto al diseño 4.

Discusión 1

Variar el peso específico de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de fibras de totora, coco y caolín.

En la evaluación de la propiedad física los resultados obtenidos presento relación con lo mencionado por el autor Arunraj E. (2019), quien evaluó la incorporación de fibras naturales, donde indica que se logra incrementar la resistencia en las propiedades físicas. Los diseños experimentales conformado por 8 grupos se obtuvo los siguientes resultados: diseño 1 con 2.796g/cm³ diseño 2 con 2.848g/cm³, diseño 3 con 2.740g/cm³, diseño 4 con 2.815g/cm³, diseño 5 con 2.733g/cm³, diseño 6 con 2.689g/cm³, diseño 7 con 2.695 y finalmente el diseño 8 con 2.732g/cm³ (0.9%FC+1.5%FT+15%Caolín). Siendo así que para el patrón fue de 2.929g/cm³.

Discusión 2

Alterar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín.

Con los resultados obtenidos para la resistencia a flexión es de 1.5 kg/cm² para el diseño patrón; lo cual para los diseño experimentales teniendo como resultado lo siguientes: Diseño experimental 2 con una resistencia de 1.1 kg/cm² con dosificación de (0.9%FC+1%FT+7.5%Caolín), para el diseño 7 de una resistencia a flexión de 1.6kg/cm² y finalmente para el diseño 8 se obtiene una resistencia a flexión de 0.9 kg/cm² (0.9%FC+1.5%FT+15%Caolín), dado por conocimiento que en la NTP indica la mínima resistencia a flexión de 1.42 kgf/cm². En conocimiento con lo afirmado por el autor Rivera (2021), nos menciona que de acuerdo a investigaciones realizadas incremento la resistencia a flexión adicionando las fibras vegetales.

Discusión 3

Modificar la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín.

En la evaluación de la propiedad mecánica los resultados obtenidos presentó en relación con lo mencionado por el autor Rivera (2021), nos menciona que de acuerdo a investigaciones realizadas incremento la resistencia a compresión, por ende con los resultados, se obtuvo la resistencia a la compresión es de 11.29 kg/cm² para el diseño patrón; para los 8 grupos de diseños experimentales se obtuvo lo siguiente: para el diseño 1 una resistencia de 11.15kg/cm² ,diseño 2 con resistencia de 11.52kg/cm² (0.9%FC+1%FT+7.5%Caolín)diseño 3 de 10.94kg/cm² para el diseño 4 de una resistencia de 12.11kg/cm² ,diseño 5 es de 12.75kg/cm² ,diseño 6 es de 15.63kg/cm²,diseño 7 es de 15.46kg/cm² y para el diseño 8 es de 12.93kg/cm² (0.9%FC+1.5%FT+15%Caolín).

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general

Con los resultados obtenidos mediante los ensayos, se logró mejorar las propiedades mecánicas y físicas para los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería utilizando fibras de coco, totora y caolín, obteniendo una resistencia a compresión de 14.27 kg/cm² en el experimental 4 con adición (0.9%FC,1.5%FT,7.5%Caolín), de porcentajes mínimo y máximos, juntamente con la resistencia a flexión de 5.2 kg/cm² en el experimental 8 con adición de(0.9%FC,1.5%FT,15%Caolín) para los ladrillos artesanales comprimidos en crudo.

Conclusión específico 1

Se alcanzó mejorar la resistencia de la propiedad física respecto al peso específico del ladrillo artesanal comprimido en crudo para muros de mampostería por medio de la incorporación de fibra de coco (FC), fibra de totora (FT) y Caolín, la dosificación más resistente fue el diseño experimental 2 con una dosificación de 0.9%FC+1%FT+7.5%Caolín, obteniendo un resultado óptimo de 2.848 g/cm³ a los 28 días.

Conclusión específico 2

Por otro lado, en la resistencia a flexión, mediante el resultado se logró incrementar para la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería la resistencia a flexión es de 5.2 kg/cm² en el experimental 8 con adición de (0.9%,1.5%,15%) con porcentajes mínimo y máximos, lo cual según la NTP E080 estipula que la resistencia mínima en flexión es de 1.42 kg/cm².

Conclusión específico 3

Con respecto a la resistencia de la propiedad mecánica del ensayo a compresión a pilas para ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería con la incorporación de la Fibra de Coco (FC), Fibra de Totora (FT) y Caolín se obtuvo una resistencia mínima de 10.94kg/cm² con la incorporación de (0.6%FC+1.5%FT+7.5%Caolín), pero según la norma NTP E080 la resistencia

mínima en pila es de 6.12kg/cm²,obteniendo en los diseños experimentales un mayor incremento en el diseño N°6 con una resistencia de 15.63 kg/cm² cuya dosificación es de (0.9%FC+1%FT+15%Caolín).

VII. RECOMENDACIONES

Los estudios realizados sobre el desarrollo de elaboración de ladrillos artesanales comprimidos en crudo para muros de mampostería se sugieren las siguientes recomendaciones:

- ❖ Para futuras investigaciones se recomienda realizar los ensayos de tensión, ya que la fibra de totora cumple la función de tensionar los ladrillos, el cual tiene una reacción positiva.
- ❖ Se recomienda también aplicar el diseño factorial 2³ ya que nos ayuda a obtener cantidad de resultados con diferentes dosificaciones por cada grupo experimental, por ende, para los futuros investigadores puedan elegir de sus 8 grupos experimentales, cuál fue el resultado optimo.
- ❖ También se recomienda utilizar la fibra de coco ya que tiene la resistencia a la compresión, destacando así distintas propiedades físicas y químicas de esta fibra.
- ❖ Se sugiere realizar más estudios respecto a ladrillos artesanales en crudo con distintas fibras.
- ❖ Se recomienda utilizar materiales reciclados y de bajo costo.
- ❖ Se sugiere no usar los porcentajes de 5%,10% y 15% de materiales, ya que son los porcentajes más usados, lo cual ya hay muchas investigaciones con esa dosificación, en esta investigación se recomienda innovar.
- ❖ Se recomienda realizar las investigaciones respecto a ladrillos a cocción incorporando fibras de totora, coco y caolín.
- ❖ Se recomienda realizar ensayos de pre experimentos con distintos diseños para su elaboración de diseño de mezcla.
- ❖ Se recomienda la utilización de equipos como mesa vibradora, para compactar bien los espacios del molde, así poder evitar los espacios vacíos o agrietamientos.
- ❖ Se sugiere trabajar con materiales de una sola cantera.

REFERENCIAS

Artículos científicos

Concha, Riedel, J, Antico, F.C, y Araya-Letelier, G (2020). Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres. *Revista Material*, [en línea].2020,25(4),1-11. [consultado el 10 de octubre del 2023].
Disponible en: <http://doi.org/10.1590/S1570-707620200004.1206>
ISSN 1517-7076

Caporale, A, Parisi, F, Asprone, D, Luciano, R, y Prota,A, (2020) Micromechanical analysis of adobe masonry as two-component composite Influence of bond and loading schemes.*Composite Structures*,112(1), 254-263.
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2014.02.020>
ISSN: 0263-8223

ABDULLAH, A. y LEE, C. Effect of Treatments on Properties of Cement-fiber Bricks Utilizing Rice Husk, Corncob and Coconut Coir. *Procedia Engineering* [en línea]. 2018, 180, 1266–1273 [consultado el 4 de mayo de 2023].
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.288>
ISSN 1877-7058

ADNAN, H. y BALASBANEH, A. Study of Life Cycle Assessment of Bricks and the Impacts to the Environment in Malaysia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 1200 nº 1: 1-10, Diciembre 2021 [consultado el 16 de abril de 2023].
Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1200/1/012012>
ISSN: 1757-899X.

ASSESSMENT of the mechanical properties of peruvian *Stipa Obtusa* fibers for their use as reinforcement in composite materials por Candiotti, Sergio et al *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* [en línea]. Vol. 135: 1-15, Marzo 2023 [consultado el 24 de abril de 2023].
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2020.105950>
ISSN: 1359-835X.

APAZA ATENCIO, José, PORTUGAL, María y TIRADO, Leo. Viabilidad de implementación de un ladrillo ecológico compuesto de PET y cenizas de pollerías en el contexto de Tacna – Perú. *Arquitek* [en línea]. Vol. 19: 10–25, Mayo 2021 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.47796/ra.2021i19.489>

ISSN: 2617-0892.

ALVA, Luis, ELÍAS, Jorge y PAREDES, Laura. Elaboración de ladrillos en base a papel bond reciclado para muros no portantes. *SENDAS* [en línea]. Vol. 1 n° 4: 14–28, Julio 2020 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.47192/rcs.v1i4.51>

ISSN: 2708-6380.

ARROGANTE, O. Técnicas de muestreo y cálculo del tamaño muestral: cómo y cuántos participantes debo seleccionar para mi investigación. *Enfermería Intensiva* [en línea]. 2021 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.1016/j.enfi.2021.03.004](https://doi.org/10.1016/j.enfi.2021.03.004)

ISSN 1130-2399

ARROYO VALENCIANO, Juan Antonio. Las variables como elemento sustancial en el método científico. *Revista Educación* [en línea]. 2021, 621–631 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.15517/revedu.v46i1.45609](https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.45609)

ISSN 2215-2644

ARIAS GONZÁLES, José Luis. Guía para elaborar la operacionalización de variables. *Revista Espacio I+D Innovación más Desarrollo* [en línea]. 2012, X(28), 42–56 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.31644/imasd.28.2021.a02](https://doi.org/10.31644/imasd.28.2021.a02)

ISSN 2007-6703.

A Random Factorial Design of Experiments Study on the Influence of Key Factors and Their Interactions on the Measurement Uncertainty: A Case Study Using the ZEISS CenterMax por Kritikos, Michaela [et al.]. *Applied Sciences* [en línea]. 2019, 10(1), 37 [consultado el 9 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.3390/app10010037

ISSN 2076-3417.

BRICK Walls of Buildings of the Historical Heritage. Comparative Analysis of the Thermal Conductivity in Dry and Saturated State por Camino Maria [et al.]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 471: 1-10, Marzo 2019 [consultado el 16 de abril de 2023].

Disponible en: doi:10.1088/1757-899X/471/8/082059

CUERVO, Giovanni, ESCOBAR, Mateo y OSSA, Claudia. Diseño factorial 2k para la optimización de la síntesis de nanopartículas de plata para su aplicación en biomateriales. *Revista ION* [en línea]. 2020, 33(1) [consultado el 6 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.18273/revion.v33n1-2020002

ISSN 2145-8480.

CONVENTIONAL Brick Clays as a Challenge of Materials Science – New Explanation of Drying Sensitivities por Gömze, László [et al.]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 613 n°1:012005, Mayo 2019 [consultado el 3 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.1088/1757-899x/613/1/012005

ISSN 1757-899X.

COMPORTAMIENTO mecánico de fibras y no tejidos de coco. Comparación entre parámetros de punzonado y adhesión química por Gómez Tomas [et al.]. *Avances: Investigación en Ingeniería* [en línea]. Vol. 17 n° 1: 1-16, Julio 2020 [consultado el 3 de junio de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.5255>

ISSN: 2619-6581.

DEVELOPMENT of relationship between compressive strength of brick masonry and brick strength por Murthi, P. [et al]. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. 2020 [consultado el 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.040>

ISSN 2214-7853.

DEEP learning model for automated detection of efflorescence and its possible treatment in images of brick facades por Marín David [et al.]. *Automation in Construction* [en línea]. Vol. 145: 1-9, Enero 2023 [consultado el 16 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104658>

ISSN: 0926-5805.

DE MELLO, Adriana Marotti y Marcelo PEDROSO. Applied Research Articles: narrowing the gap between research and organizations. *Revista de Gestão* [en línea]. 2018, 25(4), 338–339 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.1108/rege-10-2018-075](https://doi.org/10.1108/rege-10-2018-075)

ISSN 2177-8736.

DE LA CRUZ SULLCA, Pepe Raú. El hipotético-deductivismo en la explicación de las ciencias sociales. *Horizonte de la Ciencia* [en línea]. 2020, 10(18) [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.430](https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.430)

ISSN 2413-936X.

DAMANIK, Novita, SUSANTO, Dalhar y SUGANDA, Emirhadi. the compressive strength of unfired clay brick with sugarcane bagasse fiber (SBF) and bio-enzyme reinforcements. *International Journal of Technology* [en línea]. Vol. 11 nº 7: 1-15, Julio 2020 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i7.4526>

ISSN: 2087-2100.

EXPERIMENTAL study on compressive strength of brick using natural fibres por Arunraj E. [et al.]. *International Journal of Engineering* [en línea]. Vol. 32 nº 6: 1:16, Septiembre 2019 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.5829/ije.2019.32.06c.01>

ISSN: 1735-9244.

FLEXURAL behaviour of interlocking brick system with grout cement mixed with various fibre por Mumin Awangku [et al.]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 849: 1-12, Octubre 2020 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/849/1/012064>

ISSN: 1757-899X.

FIBRA de coco como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques por Rivera Mauricio [et al.]. *Nexo Revista Científica* [en línea]. Vol. 34 nº 6: 1649–1657, Diciembre 2021 [consultado el 2 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.5377/nexo.v34i06.13125>

ISSN: 1995-9516.

FIX, Gemmae M. et al. Direct observation methods: a practical guide for health researchers. *PEC Innovation* [en línea]. 2022, 1, 100036 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.1016/j.pecinn.2022.100036](https://doi.org/10.1016/j.pecinn.2022.100036)

ISSN 2772-6282.

KALAIMANI Ramakrishnan, CHELLAPPA, Vigneshkumar and CHANDRASEKARABARATHI, Subha. Manufacturing of Low-Cost Bricks Using Waste Materials. *materials proceedings* [en línea]. Vol. 13 N°1: 1-8, Abril 2023. [consultado el 6 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/materproc2023013025>

ISSN: 2673-4605

KOPPULA, Naveen, SCHUSTER, Jens y SHAIK, Yousuf. Fabrication and Experimental Analysis of Bricks Using Recycled Plastics and Bitumen. *Journal of Composites Science* [en línea]. Vol. 7 nº 3: 1-17, Marzo 2023 [consultado el 16 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcs7030111>

ISSN 2504-477X.

KIM, Kyu Seong. Methodology of non-probability sampling in survey research. *American Journal of Biomedical Science & Research* [en línea]. 2022, 15(6), 616–618 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.34297/ajbsr.2022.15.002166](https://doi.org/10.34297/ajbsr.2022.15.002166)

ISSN 2642-1747.

LADRILLO de plástico comparado con el ladrillo tradicional por María, Puerto [et al.] *Ingenierías USBMed* [en línea]. 2022, 13(1), 56–63 [consultado el 6 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.21500/20275846.5107>

ISSN 2027-5846.

LAVADO, Luis y GALLARDO, Jorge. Shear strength of brick mortar interface for masonry in Lima city. *TECNIA* [en línea]. Vol. 29 n° 2: 1-14, Diciembre 2019 [consultado el 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21754/tecnica.v29i2.707>

ISSN: 2309-0413.

Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas por Sánchez José [et al.]. *REVISTA USANPEDRO* [en línea]. Vol. 9 n° 2: 29-34, Febrero 2019 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://bit.ly/3MGpAIW>

ISSN: 2664-4665

MECHANICAL and physicochemical performances of reinforced unfired clay bricks with recycled Typha-fibers waste as a construction material additive por Limami, Houssame [et al.]. *Cleaner Engineering and Technology* [en línea]. 2021, 2, 100037 [consultado el 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100037>

ISSN 2666-7908.

MECHANICAL Behavior of the Alkali-Treated Ichu Fiber-Cementitious Matrix Interface Through Experimental Tests, Numerical, and Analytical Models por Aguilar Adan [et al.]. *Journal of Natural Fibers* [en línea]. Vol. 19 n° 16: 1–11, Marzo 2022 [consultado el 24 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15440478.2022.2080788>

ISSN: 1544-046X.

MUÑOZ, Sócrates, SÁNCHEZ, Wendy y GARCÍA, Juan. Teoría de consolidación, una revisión de la literatura. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. 2020, 7(2) [consultado el 6 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.26495/icti.v7i2.1493

ISSN 2313-1926.

MAMANI, Ambrósio, CORTEZ, Juan y MAMANI, Juan. Reforzamiento con fibras de polipropileno (HS-SikaFiber PE) en módulos de albañilería. *REVISTA UNAM* [en línea]. Vol. 1 n° 2: 1-10, Septiembre 2021 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://bit.ly/3lodVfk>

ISSN: 2789-0856

MANAGEMENT of structure formation and properties of aluminum plastic deformed welded joints with low specific weight por Belov, E. [et al.]. *Welding International* [en línea]. Vol. 34 n° 4: 141–147, Octubre 2020 [consultado el 2 de junio de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09507116.2021.1921392>

ISSN: 1754-2138

PHYSICAL and mechanical characterization of traditional Brazilian clay bricks from different centuries por Araújo Emanuel [et al.]. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation* [en línea]. Vol. 5 n° 1: 1-10, Junio 2020 [consultado el 16 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41024-020-00087-x>

ISSN: 2365-3167.

PARSONS, Nick R., M. Dawn TEARE y Alice J. SITCH. Unit of analysis issues in laboratory-based research. *eLife* [en línea]. 2018, 7 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.7554/elife.32486

ISSN 2050-084X.

PRATAMA, Rendi et al. Correlational research. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* [en línea]. 2023, 6(3), 1754–1759 [consultado el 30 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.54371/jiip.v6i3.1420

ISSN 2614-8854.

PIACENTINO, Davide, ARBIA, Giuseppe y ESPA, Giuseppe. Advances in spatial economic data analysis: methods and applications. *Spatial Economic Analysis* [en línea]. Vol. 16 n° 2: 121–125, Mayo 2021 [consultado el 3 de junio de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17421772.2021.1883102>

ISSN: 1742-1780.

QUALITY pathology assessment in historic buildings – case of the “basilica and convent of San Francisco” por Regalado M. [et al.]. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea]. Vol. 37 n° 3: 1-11, Agosto 2022 [consultado el 16 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.7764/ric.00034.21>

RAMOS-GALARZA, Carlos. Editorial: diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* [en línea]. 2021, 10(1), 1 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.33210/ca.v10i1.356

ISSN 1390-9592.

RODRÍGUEZ, Marina, CHIRIBOGA, Erika y GUAMAN, Adrian. Elaboración de paneles 3D de fibra vidrio y totora para revestimiento de mampostería exterior de una vivienda de interés social. *INCITEC* [en línea]. Vol. 2 n° 4: 1-6, Mayo 2022 [consultado el 3 de junio de 2023].

Disponible en: <https://cutt.ly/nwwRrF9X>

ISSN: 2477-9717

SHENBAGAVALLI, S. y CHOKKALINGAM, Ramesh. Flexural Strength of Fly ash Brick Masonry Wall with four different bond. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. 2021, 2070(1), 012190 [consultado el 4 de mayo de 2023]. ISSN 1742-6596.

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2070/1/012190>

ISSN: 0718-5073

SÁNCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea]. 2019, 101–122 [consultado el 10 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.19083/ridu.2019.644

ISSN 2223-2516.

SINGH, Bahadur. Clays and Clay Minerals in the Construction Industry. *Minerals* [en línea]. Vol. 12 n°3:301, Febrero 2022 [consultado el 3 de mayo de 2023].

Disponible en: doi:10.3390/min12030301

ISSN 2075-163X.

SIEDLECKI, Sandra L. Quasi-Experimental Research Designs. *Clinical Nurse Specialist* [en línea]. Vol. 34 n° 5: 198–202, Octubre 2020 [consultado el 3 de junio de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1097/NUR.0000000000000540>

ISSN: 0887-6274.

TARQUE, Nicola y PANCCA, Erika. Building constructions characteristics and mechanical properties of confined masonry walls in San Miguel (Puno-Peru). *Journal of Building Engineering* [en línea]. Vol. 45: 1-15, Julio 2022 [consultado el 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103540>

ISSN: 2352-7102.

THACKER, Leroy R. What is the big deal about populations in research? Progress in Transplantation [en línea]. 2019, 30(1), 3 [consultado el 10 de mayo de 2023].

ISSN 2164-6708. Disponible en: doi:10.1177/1526924819893795

THERMOMECHANICAL characterisation of compressed clay bricks reinforced by thatch fibres for the optimal use in building por Nitchou Madeleine [et al.]. *Materials Sciences and Applications* [en línea]. Vol. 9 n° 12: 913–935, Noviembre 2018 [consultado el 18 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.4236/msa.2019.912066>

ISSN: 2153-1188.

Third generation data acquisition instruments. *Aerospace Testing International* [en línea]. 2021, 2021(2), 86 [consultado el 10 de mayo de 2023].
Disponibile en: doi:10.12968/s1478-2774(22)50175-1
ISSN 2397-6411.

THE effect of local pozzolans and lime additions on the mineralogical, physical and mechanical properties of compressed earth blocks in Argentina por Cabrera Santiago [et al.]. *Revista de la construcción* [en línea]. Vol. 21 n° 2: 248–263, Agosto 2022 [consultado el 16 de abril de 2023].
Disponibile en: <https://doi.org/10.7764/rdlc.21.2.248>

VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel et al. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México* [en línea]. 2018, 65(4), 414 [consultado el 10 de mayo de 2023].
Disponibile en: doi:10.29262/ram.v65i4.560
ISSN 2448-9190.

ZAVALA, Carlos. Damage limit states for confined masonry walls based on experimental test. *TECNIA* [en línea]. Vol. 29 n° 2: 1-7, Agosto 2019 [consultado el 16 de abril de 2023].
Disponibile en: <https://doi.org/10.21754/tecnica.v29i2.715>
ISSN: 2309-0413.

ANEXOS

Anexo N° 1. Matriz de Consistencia

"Ladrillos artesanales comprimidos en crudo con fibra de totora y coco en su comportamiento físico-mecánico en muros de mampostería"																
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA										
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo la incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla podría mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?	OBJETIVO PRINCIPAL Mejorar las propiedades físicas y mecánicas en la mezcla de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería por medio de la incorporación de fibras de totora, coco y caolín.	HIPÓTESIS PRINCIPAL La incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla mejora las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.	VI: Fibra de totora, coco y caolín	Proporción (%)	FT (Mín-Máx) (1%-1.5%) FC (Mín-Máx) (0.6%-0.9%) Caolín (Mín-Máx) (7.5%- 15%)	<ul style="list-style-type: none"> • METODO DE INVESTIGACION: Científico hipotético deductivo • DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Gc (A): Y1</td> <td>⇒</td> <td>X</td> <td>⇒</td> <td>Y2</td> </tr> <tr> <td>Ge (A): Y3</td> <td>⇒</td> <td>X'</td> <td>⇒</td> <td>Y4</td> </tr> </table> • Gc₁: Sin Adición de fibra de totora, coco y caolín • Ge₁: Adicionando fibra de totora, fibra de coco y caolín • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo • NIVEL DE INVESTIGACIÓN Correlacional • POBLACIÓN 8 grupos muestrales • MUESTRA • Cantidad de 336 ladrillos • MUESTREO No probabilístico por conveniencia • TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Medios principales: ensayos de laboratorio (Juicio de expertos). Medios provisionales: Tablas sistemáticas, contextos, dimensiones de control, fichas. • TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Herramientas tecnológicas, Minitab, diseño factorial 2³ y Graficadores. 	Gc (A): Y1	⇒	X	⇒	Y2	Ge (A): Y3	⇒	X'	⇒	Y4
Gc (A): Y1	⇒	X	⇒	Y2												
Ge (A): Y3	⇒	X'	⇒	Y4												
PROBLEMA ESPECÍFICO N.º 01 ¿Con la incorporación de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla se podría variar la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?	OBJETIVO ESPECÍFICO N.º 01 Variar el peso específico de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de fibras de totora, coco y caolín.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA N.º 01 La adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín en la mezcla varían la propiedad física de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.	VD: Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal	Propiedades físicas	Peso Específico (kg/m ³) -Peso suelto -Peso compacto											
PROBLEMA ESPECÍFICO N.º 2 ¿Con la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín podría alterar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?	OBJETIVO ESPECÍFICO N.º 2 Alterar la resistencia a flexión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de la adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N.º 2 La adición de una proporción establecida de fibras de totora, coco y caolín altera la resistencia a flexión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.		Propiedades Mecánicas	Resistencia a flexión (Kg/cm ²) Unidad/Murete											
PROBLEMA ESPECÍFICO N.º 3 ¿Con la adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín podría modificar la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería?	OBJETIVO ESPECÍFICO N.º 3 Modificar la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería a través de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N.º 3 La adición de un peso establecido de fibras de totora, coco y caolín modifica la resistencia a compresión en los ladrillos artesanales comprimidos en crudo para mampostería.		Resistencia a Compresión (Kg/cm ²) Unidad /Pilas												

Anexo N° 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente</p> <p>Fibra de totora, coco y caolín</p>	<p>La fibra de totora es una planta acuática de longitud de 3,5 m haciendo un material muy ligero y con cualidades aislantes (Limami et al., 2021). Además, la fibra de coco se refiere a una variedad de productos naturales elaborados a partir de cáscaras que se utilizan en aplicaciones hortícolas (Abdullah, A. y Lee, 2018). Por otro lado, el caolín es un material de silicato de aluminio hidratado que está derivado de la descomposición de las rocas feldespatos (Valladares, G,2020).</p>	<p>La fibra de totora se extraerá de la planta acuática, de las cuales pasarán por un proceso de selección. Asimismo, la fibra de coco se obtendrá de la capa fibrosa (Mesocarpio), que se deshilará fibra por fibra, además se incluirá el caolín en partículas sólidas, estos serán incorporados en diferentes proporciones durante el proceso del mezclado de la masa para los ladrillos artesanales.</p>	<p>Proporción (%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fibra de totora (FT) - Fibra de coco (FC) -Caolín 	<ul style="list-style-type: none"> - FT (Mín-Máx) (1%-1.5%) - FC (Mín-Máx) (0.6%-0.9%) - Caolín (Mín-Máx) (7.5%- 15) 	Intervalo
<p>Variable dependiente 2</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal</p>	<p>El peso específico es una cantidad física que sirve para la representación del peso por unidad de volumen de un material Belov et al., 2020). Asimismo, la resistencia a compresión es una propiedad que sirve para establecer la capacidad de resistencia de esfuerzos que tienden a deformar a los materiales (Murthi, et al., 2020). Por otro lado, la resistencia a flexión es una propiedad crucial como criterio de durabilidad y para comprender el mecanismo de falla de la mampostería (Shenbagavalli y Chokkalingam, 2021)</p>	<p>La evaluación de las propiedades físicas y mecánicas se realizarán por medio de ensayos estáticos con la finalidad de estudiar la influencia de la incorporación de la fibra de totora, coco y caolín, asimismo el desarrollo de los ensayos de propiedades físicas se realizará en periodos de 14 y 28 días</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Peso Específico (kg/m³)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Peso suelto -Peso compactado 	Razón
			<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a Compresión (Kg/cm²)</p> <p>Unidad/pilas(compresión)</p> <p>Resistencia a Flexión (Kg/cm²)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidad (carga puntual) - Flexión(murete) 	

Anexo 3. Certificados de Acreditación por el Instituto Nacional de Calidad

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

LABGEO GROUP S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Nicolás Ayllón N° 9746 (Av. Carretera Central Km 13.0) Centro Poblado San Juan de Pariachi, distrito Ate, provincia y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de abril de 2022
Fecha de Vencimiento: 25 de abril de 2026

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA, Alejandra FAU 20600283015 soft
Fecha: 2022-04-28 17:01:06
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de abril de 2022



Cedula: N° 151-2022-INACAL/DA
Adenda N° del Contrato N°: 02 del contrato N° 009-2019/INACAL-DA
Registro N°: LE-129

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 4. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Recolectión de material tierra



Fotografía 2. Recolectión de material tierra.



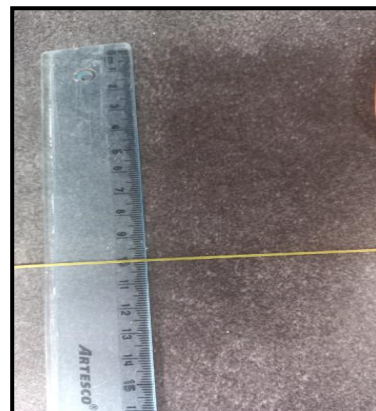
Fotografía 3. Corte de totora.



Fotografía 4. Corte y llenado de totora.



Fotografía 5. Diámetro y longitud de totora.



Fotografía 6. Diámetro y longitud de totora

Anexo 5. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Deshilación de tatora



Fotografía 2. Longitud de tatora.



Fotografía 3. Clasificación de fibra de coco.



Fotografía 4. Deshilación de fibra de coco .



Fotografía 5. Trituración del agregado (Caolín).



Fotografía 6. Tamizado del agregado (Caolín)

Anexo 6. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Masa para L.L y L.P.



Fotografía 2. Masa del agregado (Caolín).



Fotografía 3. Uso de la cuchara Casa Grande.



Fotografía 4. Numero de golpes del material fino.



Fotografía 5. Numero de golpes del material fino.



Fotografía 6. Cuarteo del agregado grueso

ANEXO 7. Panel fotográfico.



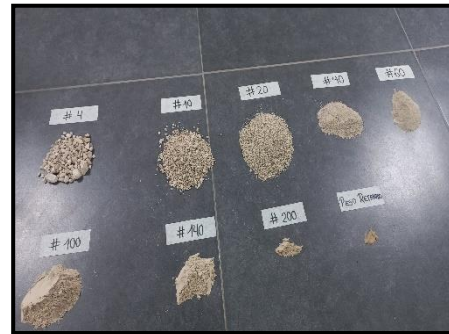
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Armado de nido de mallas



Fotografía 2. Clasificación de material retenido.



Fotografía 3. Tamizado de la tierra molida.



Fotografía 4. Clasificación de material retenido.



Fotografía 5. Material suelto del Caolín.



Fotografía 6. Material compactado por capas (Caolín)

Anexo 8. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Material molido de ladrillo



Fotografía 2. Peso del material molido.



Fotografía 3. Llenado de agua hacia el picnómetro.



Fotografía 4. Muestras de material en picnómetro.



Fotografía 5. Toma de temperatura del agua.



Fotografía 6. Peso del material con agua

Anexo 9. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

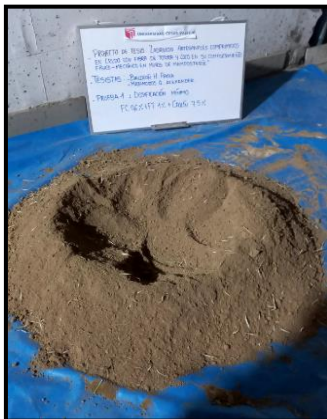
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Materiales a combinar.



Fotografía 2. Mescla de materiales.



Fotografía 3. Material combinado para el amasado.



Fotografía 4. Proporción de agua para mescla.



Fotografía 5. Amasado de los agregados.



Fotografía 6. Amasado de los agregados

Anexo 10. Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Material amasado para reposo



Fotografía 2. Molde con material para ladrillos.



Fotografía 3. Molde para ladrillo de 8 huecos.



Fotografía 4. Primer grupo de ladrillos.



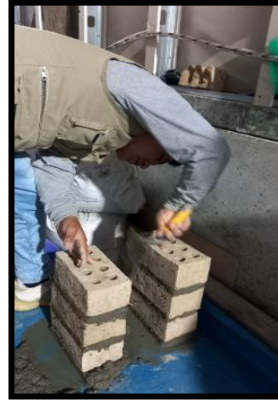
Fotografía 5. Primer grupo de ladrillos.



Fotografía 6. Ladrillos con distintas proporciones.



Fotografía 1. Colocación de ladrillos para pila



Fotografía 2. Pila de ladrillo con mortero.



Fotografía 3. Ensayo a compresión de ladrillo.



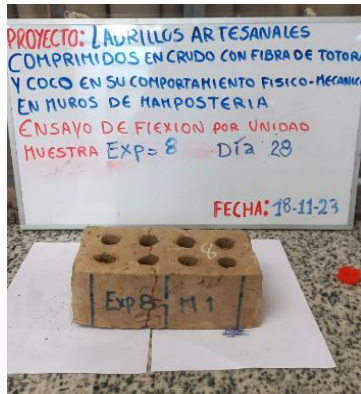
Fotografía 4. Rotura de ladrillos a pila.



Fotografía 5. Ensayo a flexión de ladrillo.



Fotografía 6. Ensayo a flexión de ladrillo



Fotografía 1. Muestra del ladrillo ejercido a carga puntual



Fotografía 2. Muestra del ladrillo ejercido a carga puntual.



Fotografía 3. Muestra de ladrillo ejercido a compresión.



Fotografía 4. Muestra de ladrillo ejercido a compresión.



Fotografía 5. Rotura de ladrillo a pila.



Fotografía 6. Pila de ladrillo ejercido a compresión



Fotografía 1. Ensayo flexión de Patrón



Fotografía 2. Rotura a flexión patrón.



Fotografía 3. Ensayo flexión Exp. 2



Fotografía 4. Rotura a flexión Exp 2.



Fotografía 5. Ensayo flexión Exp. 7



Fotografía 6. Rotura a flexión Exp 7

Anexo 14. Formato de ensayo granulométrico de caolín.



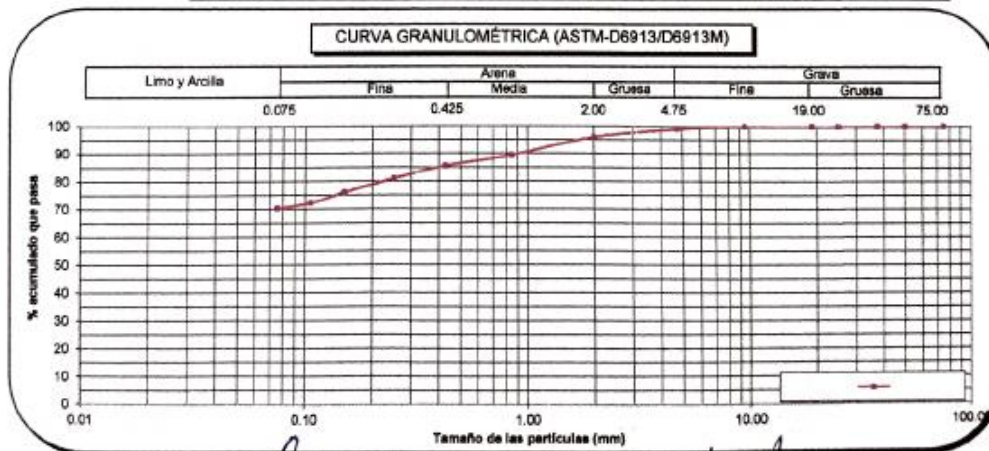
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Datos del cliente
 CLIENTE : Baldeón Husaynates Ingrid Paola- Matamoros Quispe Alexander
 DIRECCIÓN : Laboratorio- Cesar Vallejo
 PROYECTO : "LABRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN GRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
 COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA"
 UBICACIÓN : ATE-VITARTE

IDENTIFICACIÓN	Caolín	MUESTRA		PROFUNDIDAD (m)	
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M				A	
FECHA DE ENSAYO :				2023-10-07	
Malla		Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado	
N°	Abertura (mm)				Ensayado por
3 in.	75.00	0	100	Simple	
2 in.	50.00	0	100	Fraccionamiento	
1 1/2 in.	37.50	0	100	Tamiz N°	%PR
1 in.	25.00	0	100	No. 4	1
3/4 in.	19.00	0	100	Tamiz N°	%PR
3/8 in.	9.50	0	100	—	—
No. 4	4.75	2	98	Cu	Máximo 2%
No. 10	2.00	6.50	93	Cc	—
No. 20	0.850	13.20	87	% Grava	% GG
No. 40	0.425	8.20	92		% GF
No. 60	0.250	8.90	91	% Arena	% AG
No. 100	0.150	10.30	89		% AM
No. 140	0.106	7.90	92		% AF
No. 200	0.075	4.10	96	% Finos	70



[Signature]
 Dr. E. V. Valdez Segura Casajal
 LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 76743

[Signature]
 M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori
 INSPECTOR
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913M -17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17e1 Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Anexo 15. Formato de ensayo granulométrico de tierra.



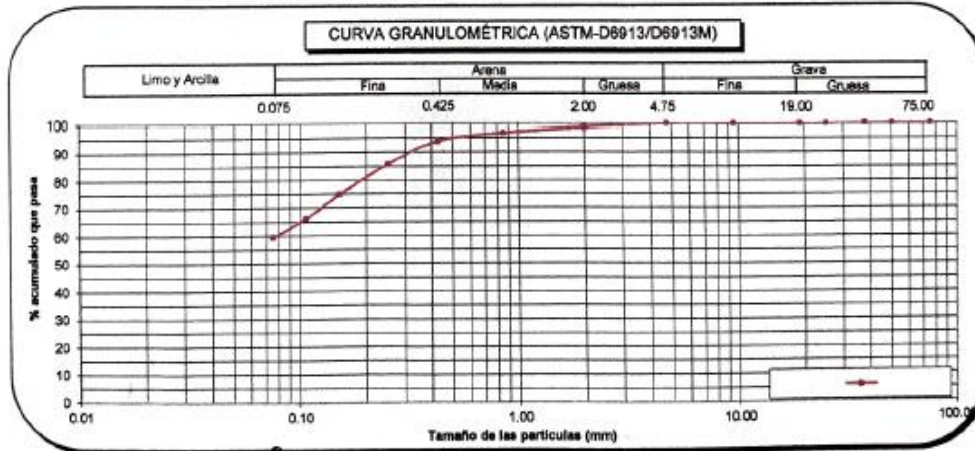
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Datos del cliente
CLIENTE Baldeón Huaynates Ingrid Paola- Matamoros Quispe Alexander
DIRECCIÓN Laboratorio- Cesar Vallejo
PROYECTO LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
UBICACIÓN : ATE-VITARTE

IDENTIFICACIÓN	Tierra	MUESTRA		PROFUNDIDAD (m)	
BAÑO ULTRASÓNICO	No	APARATO DE AGITACIÓN	No		

Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A						
FECHA DE ENSAYO :		2023-10-07						
N°	Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	% que pasa (1 ó 0.1%)	Tipo Tamizado	Ensayado por		
3 in.	76.00	0	0	100	Simple	C. R.		
2 in.	50.00	0	0	100	Fraccionamiento			
1 1/2 in.	37.50	0	0	100	Tamiz N°	% Retenido del material más fino retenido en el tamiz separador		
1 in.	25.00	0	0	100	No. 4			
3/4 in.	19.00	0	0	100	Tamiz N°			
3/8 in.	9.50	0	0	100	—			
No. 4	4.75	0	0	100	Cu	Máximo 2%		
No. 10	2.00	3.00	99		Cc	—		
No. 20	0.850	4.00	97		% Grava	% GG	0	0
No. 40	0.425	6.90	94			% GF	0	
No. 60	0.250	17.80	86		% Arena	% AG	1	40
No. 100	0.150	24.10	75			% AM	5	
No. 140	0.106	19.50	66			% AF	34	
No. 200	0.075	14.50	60		% Finos		60	



[Signature]
Dr. Luis Y. Quispe Cardiel
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 26748

[Signature]
M. Sc. Wilfredo Condor
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M - 17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Anexo 16. Ensayo de Límites de Plasticidad de la tierra



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

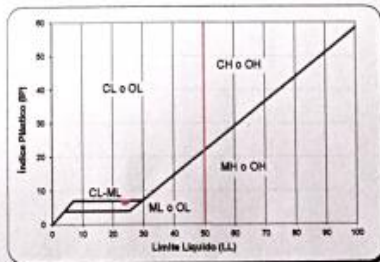
Datos del cliente

CLIENTE Baldeón Huaynates Ingrid Paola- Matamoros Quispe Alexander
DIRECCIÓN Laboratorio- Cesar Vallejo
PROYECTO LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
UBICACIÓN : ATE-VITARTE

IDENTIFICACIÓN	Tierra	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
----------------	--------	---------	-----------------

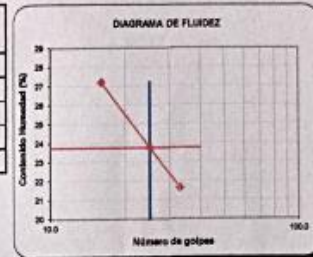
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA :	Sub angular	DUREZA :	Duro y Durable	T.M.V.	No. 4
	COLOR DE MUESTRA :	Pardo		CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL	



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	7/23/10
Límite Líquido (LL)	24
Límite Plástico (LP)	17
Índice Plástico (IP)	7
% Retenido malla No. 40	6
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	C. R.



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)	
Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-05
Masa de tara (g)	143
Masa de tara + muestra húmeda (g)	289
Masa de tara + muestra seca (g)	247
Contenido de humedad (%)	21

Ensayado por: C. R.
 Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
 Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)
CL
Nombre de Grupo
Sandy lean clay
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad arenosa

DATOS DE LOS ENSAYOS

Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	Manual

Dr. Víctor Raúl Baquís Carbajal
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748

M.Sc. Luis J. Cárdenas Condori
 M. Sc. Luis Valdivia
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Anexo 17. Ensayo de Límites de Plasticidad de caolín.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

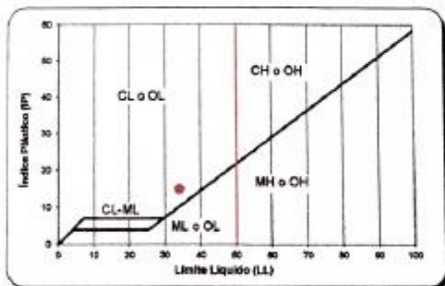
Datos del cliente

CLIENTE : Baldeón Huaynates Ingrid Paola- Matamoros Quispe Alexander
 DIRECCIÓN : Laboratorio- Cesar Vallejo
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE-VITARTE

IDENTIFICACIÓN	Caolín	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
----------------	--------	---------	-----------------

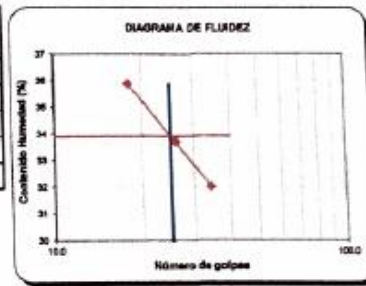
Resultados del ensayo:

CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)	FORMA : Sub angular	DUREZA : Suelta	T.M.V.	% in.
	COLOR DE MUESTRA : Pardo claro	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL	



Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)

FECHA DE EJECUCIÓN	
Límite Líquido (LL)	34
Límite Plástico (LP)	19
Índice Plástico (IP)	15
% Retenido malla No. 40	15
N.P. (No Plástico)	
Ensayado por:	C. R.



Determinación del Contenido de Humedad (ASTM D2216)

Método de Ensayo	A
FECHA DE ENSAYO :	2023-10-05
Masa de tara (g)	126
Masa de tara + muestra húmeda (g)	363
Masa de tara + muestra seca (g)	348
Contenido de humedad (%)	7

Ensayado por: C. R.
 Cantidad de muestra cumple con el ensayo: Cumple
 Más de un tipo de material en la muestra: No

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS)

CL
Nombre de Grupo
Lean clay with sand
Nombre de Grupo local
Arcilla de baja plasticidad con arena

DATOS DE LOS ENSAYOS


Preparación de Muestra	ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado ASTM D4318	Límite Líquido	Multipunto Manual
	ASTM D4318	Húmeda		Límite Plástico	

[Signature]
 Mónica Luz Villar Regués Carbajal
 Valida por:
 TITULO DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 76748

[Signature]
 M. Sc. Luis Javier Clemente Condori
 INSPETOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia	ASTM D2216-19	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17e1	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Anexo 18. Ensayo de Compresión-Patrón

 <p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
UBICACIÓN : ATE VITARTE
Identificació : 7000998863-7001231624

Resultados de ensayo-Patrón a los 14 Días

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
1	95.0	125	239	299	375,250	3680	12.32
2	95.0	125	240	300	406,860.30	3990	13.30
3	95.0	127	238	302.3	361,993.50	3550	11.74


(kg/cm²)		
Promedio	3740.00	12.5

Resultados de ensayo-Patrón a los 28 Días

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
4	98.0	126	240	302.4	455,806	4470	14.78
5	100.0	120	241	289.2	420,626.25	4125	14.26
6	80.0	120	240	288.0	534,832.65	5245	18.21


(kg/cm²)		
Promedio	4613.33	15.8


 Dr. Luis Raúl Cordero
 INGENIERO EN ALBAÑILERÍA
 LABORATORIO DE LADRILLOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis J. Cordero
 INGENIERO EN ALBAÑILERÍA
 INSPECCIÓN DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Anexo 19. Ensayo de Compresión Exp01



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

INFORME : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificación : 7000998863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 01 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	95.0	125	239	299	395.134	3875	12.97
2	93.0	120	240	288	385.956	3785	13.14
3	95.0	125	240	300	387.601.85	3605	12.02
4	95.0	127	238	302.3	350.778.80	3440	11.38
(kg/cm ²)							
Promedio					3678.25	12.4	

Resultados de Exp. 01 a los 28 Dias


Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
5	98.0	126	240	3024	461.924	4530	14.98
6	90.0	123	243	2989	444.079	4355	14.57
7	89.0	120	241	2892	389.015.55	3815	13.19
8	89.0	120	240	288.0	418.037.60	4080	14.17
(kg/cm ²)							
Promedio					4195.00	14.2	


 Dr. Luis W. Requena Carbajal
 JEFE DEL LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis J. Clemente Condon
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia : NTP 399.613.2017 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Anexo 20. Ensayo de Compresión Exp02



INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificación : 7000998863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 02 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	95.0	125	239	299	189,154	1855	6.21
2	96.0	125	235	294	238,610	2340	7.97
3	95.0	125	240	300	241,668.90	2370	7.90
4	95.0	127	238	302.3	281,947.05	2765	9.15
							(kg/cm ²)
Promedio						2332.50	7.8

Resultados de Exp. 02 a los 28 Dias


Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
5	98.0	126	240	302.4	313,048	3070	10.15
6	95.0	123	240	295.2	350,777	3440	11.85
7	98.0	125	241	301.3	327,323.70	3210	10.66
8	95.0	125	240	300.0	286,535.70	2810	9.37
							(kg/cm ²)
Promedio						3132.50	10.5


V. Requius Carbajal
 DIRECTOR GENERAL
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 76768


M. Sr. Luis J. Clemente Condori
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia NTP 399.613:2017 UNDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Anexo 21. Ensayo de Compresión Exp03

	INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificació : 7000998863-7001231624

1K_n= 101.97

Resultados de Exp. 03 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
1	95.0	125	239	299	239,630	2350	7.87
2	96.0	120	240	288	290,615	2850	9.90
3	95.0	125	240	300	254,925.00	2500	8.33
4	95.0	127	238	302.3	281,437.20	2760	9.13

(kg/cm²)


Promedio	2615.00	8.8
----------	---------	-----

Resultados de Exp. 03 a los 28 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
5	98.0	126	240	302.4	288,065	2825	9.34
6	96.0	125	240	300.0	358,425	3515	11.72
7	95.0	120	241	289.2	379,328.40	3720	12.86
8	90.0	120	240	288.0	383,407.20	3760	13.06

(kg/cm²)


Promedio	3455.00	11.7
----------	---------	------


 Dr. Luis V. Requena
 JEFE DEL LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis U. Caceres
 JEFE DEL LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.613:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición
------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 22. Ensayo de Compresión Exp04

	INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificació : 7000998863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 04 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	95.0	125	239	299	304,890	2990	10.01
2	90.0	120	241	289	327,324	3210	11.10
3	95.0	125	240	300	290,614.50	2850	9.50
4	95.0	127	238	302.3	304,890.30	2990	9.89

(kg/cm²)


Promedio	3010.00	10.1
----------	---------	------

Resultados de Exp. 04 a los 28 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
5	98.0	126	240	302.4	358,934	3520	11.64
6	95.0	123	240	295.2	408,390	4005	13.57
7	95.0	120	241	289.2	392,584.50	3850	13.31
8	95.0	120	240	288.0	604,172.25	5925	20.57

(kg/cm²)


Promedio	4325.00	14.8
----------	---------	------


 Dr. Luis Requiza Carbajal
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis Guillermo Condori
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.613:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición
------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 23. Ensayo de Compresión Exp05

	INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION-UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificació : 700098863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 05 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Area (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
1	95.0	125	239	299	285,006	2795	9.36
2	95.0	120	240	288	303,871	2980	10.35
3	95.0	125	240	300	320,695.65	3145	10.48
4	95.0	127	238	302.3	240,649.20	2360	7.81

(kg/cm²)


Promedio	2820.00	9.5
----------	---------	-----

Resultados de Exp. 05 a los 28 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Area (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
5	98.0	126	240	302.4	344,149	3375	11.16
6	94.0	125	242	302.5	358,425	3515	11.62
7	95.0	120	241	289.2	368,621.55	3615	12.50
8	98.0	120	240	288.0	399,722.40	3920	13.61

(kg/cm²)


Promedio	3606.25	12.2
----------	---------	------


 Dr. Luis Roque Carbajal
 JEFE DEL LABORATORIO
 SOLOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis Ojeda Clemente Condori
 INSPROVIDOR DE CALIDAD
 SOLOS Y CONCRETO
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.613:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición
------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 24. Ensayo de Compresión Exp06

	INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION-UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificación : 7000998863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 06 a los 14 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
1	95.0	125	239	299	201.391	1975	6.61
2	95.0	125	239	299	241.669	2370	7.93
3	95.0	125	240	300	345.678.30	3390	11.30
4	95.0	127	238	302.3	311.008.50	3050	10.09

(kg/cm²)

Promedio	2696.25	9.0
----------	---------	-----

Resultados de Exp. 06 a los 28 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm²)
5	98.0	126	240	302.4	413.998	4060	13.43
6	96.0	120	239	286.8	426.744	4185	14.59
7	100.0	120	241	289.2	427.254.30	4190	14.49
8	100.0	120	240	288.0	360.973.80	3540	12.29

(kg/cm²)


Promedio	3993.75	13.7
----------	---------	------


 Dr. Luis Enrique Carbajal
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis Clemente Condori
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.613:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albanilería. 2ª Edición
------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 25. Ensayo de Compresión Exp07

 <p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificació : 7000998863-7001231624

1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 07 a los 14 Dias


Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	95	125	239	299	318,656	3125	10.46
2	948	123	237	292	346,698	3400	11.66
3	95	117	240	281	357,914.70	3510	12.50
4	94	119	238	283.2	375,249.60	3680	12.99

(kg/cm ²)		
Promedio	3428.75	11.9

Resultados de Exp. 07 a los 28 Dias

Código	Alto (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
5	98.0	126	240	302.4	374,740	3675	12.15
6	95.0	123	237	291.5	398,193	3905	13.40
7	98.0	120	241	289.2	487,417	4780	16.53
8	93.0	128	240	307.2	433,373	4250	13.83


(kg/cm ²)		
Promedio	4152.50	14.0


 Dr. Luis V. Requís Carbajal
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis J. Ormaiztegui Gándori
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.813:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición
------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 26. Ensayo de Compresión Exp08

 <p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : ENSAYO A COMPRESION- UNIDAD

Datos del cliente

ALUMNO : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA- MATAMOROS QUISPE ALEXANDER
 DIRECCIÓN : LABORATORIO- CESAR VALLEJO
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 Identificació : 7000998863-7001231624


1Kn= 101.97

Resultados de Exp. 08 a los 14 Dias

Código	Alto (m m)	Ancho (m m)	Largo (m m)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
1	95.0	125	239	299	357,915	3510	11.75
2	90.0	123	240	295	426,744	4185	14.18
3	95.0	125	240	300	440,102.52	4316	14.39
4	95.0	127	238	302.3	388,505.70	3810	12.61
							(kg/cm ²)
Promedio						3955.25	13.2

Resultados de Exp. 08 a los 28 Dias

Código	Alto (m m)	Ancho (m m)	Largo (m m)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kN)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
5	98.0	126	240	302.4	426,744	4185	13.84
6	98.0	122	239	291.6	413,998	4060	13.92
7	98.0	120	241	289.2	429,293.70	4210	14.56
8	95.0	120	240	288.0	642,411.00	6300	21.88
							(kg/cm ²)
Promedio						4688.75	16.0


 Dr. Luis Roberto Cepajal
 JEFE DEL LABORATORIO
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 76748


 M. Sc. Luis Y. Chiribante Condom
 INSPECTOR DE CALIDAD
 SUELOS Y CONCRETO UCV
 C.I.P. N° 92196

Referencia	NTP 399.613:2017	UNDADES DE ALBANILERA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albanilería. 2ª Edición
------------	------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 27. Ensayo de flexión en murete- Patron



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



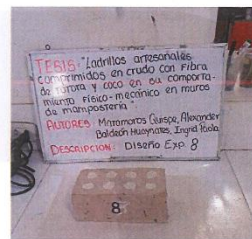
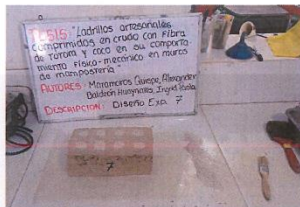
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PORCENTAJE DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA	Código	FOR-LTC-AL-056
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613: 2005

REFERENCIA	:-
AUTORES	: BALDEÓN HUAYNATES, Ingrid Paola y MATAMORROS QUISPE, Alexander
TESIS	: "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA"
Fecha de ensayo:	18/12/2023

LADRILLO PIRAMIDE	TIPO: Ladrillos artesanales comprimidos en crudo con fibra de totora y coco
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------

IDENTIFICACIÓN	PORCENTAJE DE VACIOS %
PATRÓN	18.9
DISEÑO EXP. 2	17.6
DISEÑO EXP. 7	23.6
DISEÑO EXP. 8	17.4



OBSERVACIONES:
 * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Anexo 28. Ensayo de flexión en murete



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2016

TESIS "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA"

AUTORES BALDEÓN HUAYNATES, Ingrid Paola y MATAMORROS QUISPE, Alexander

REALIZADO POR: Mirella Flores
 FECHA DE ENSAYO: 19/12/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (PATRON 28 DIAS)
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO Y _m	
MURETE PATRON 1	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	620.0	125.0	1632	16004.5	77625.0	0.1 MPa	1.5 kg/cm ²
PROMEDIO										0.1 MPa	1.5 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 29. Ensayo de flexión en murete Exp07



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-00-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA"

AUTORES BALDEÓN HUAYNATES, Ingrid Paola y MATAMORROS QUISPE, Alexander

REALIZADO POR: Mirella Flores
 FECHA DE ENSAYO: 19/12/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (DISEÑO EXP. 7 a 28 DÍAS)
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO Y _m	
EXPERIMENTAL 7	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	620.0	125.0	1723	16896.9	77625.0	0.2 MPa	1.6 kg/cm ²
PROMEDIO										0.2 MPa	1.6 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA Giler García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 30. Ensayo de flexión en murete Exp02



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA"

AUTORES BALDEÓN HUAYNATES, Ingrid Paola y MATAMORROS QUISPE, Alexander

REALIZADO POR: Mirella Flores
 FECHA DE ENSAYO: 19/12/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (DISEÑO EXP. 2 a 28 DÍAS)
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V_m	
EXPERIMENTAL 2	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	620.0	125.0	1215	11915.1	77625.0	0.1 MPa	1.1 kg/cm ²
PROMEDIO										0.1 MPa	1.1 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

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

Anexo 31. Ensayo de flexión en murete Exp08



(01) 6782806 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2016

TESIS "LADRILLOS ARTESANALES COMPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO EN MUROS DE MAMPOSTERÍA"
 AUTORES BALDEÓN HUAYNATES, Ingrid Paola y MATAMORROS QUISPE, Alexander

REALIZADO POR: Minella Flores
 FECHA DE ENSAYO: 19/12/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (DISEÑO EXP. 6 a 28 DÍAS)
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO σ _m	
EXPERIMENTAL 8	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	620.0	125.0	939	9208.4	77825.0	0.1 MPa	0.9 kg/cm ²
PROMEDIO										0.1 MPa	0.9 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gisela García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 32. Ensayo de Gravedad Especifica Patrón

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50-09 Fecha de Emisión : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : Patrón PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25


DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.65	249.59	
Masa calibrada promedio	g	106.45	107.56	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.6	26.8	
Densidad de agua	g/ml	0.99663	0.99658	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	378.10	378.95	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.64	34.38	
Masa seca constante	g	34.64	34.38	
Masa del picnómetro + agua	g	355.26	356.29	
Gravedad específica		2.935	2.932	
Gravedad específica (G 20° C)		2.930	2.927	
PROMEDIO		2.929		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vasquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.


LABGEO-F-109 / Ver. 02

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 1

Fin del Informe

Anexo 33. Ensayo de Gravedad Especifica Exp01

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.01
 Fecha de Emisión : 2023-12-13
 Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25


DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.70	249.63	
Masa calibrada promedio	g	107.82	109.59	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.6	26.1	
Densidad de agua	g/ml	0.99663	0.99677	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	378.85	380.86	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.46	34.94	
Masa seca constante	g	34.46	34.94	
Masa del picnómetro + agua	g	356.69	358.41	
Gravedad específica		2.802	2.797	
Gravedad específica (G 20° C)		2.798	2.793	
PROMEDIO		2.795		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio



 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.
 LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 34. Ensayo de Gravedad Especifica Exp02

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.02 Fecha de Emisión : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 2 PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.59	249.73	
Masa calibrada promedio	g	107.56	95.31	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.5	26.3	
Densidad de agua	g/ml	0.99666	0.99671	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	378.69	367.30	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.46	35.53	
Masa seca constante	g	34.46	35.53	
Masa del picnómetro + agua	g	356.31	344.22	
Gravedad específica		2.852	2.853	
Gravedad específica (G 20° C)		2.847	2.849	
PROMEDIO		2.848		

Gravedad especifica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad especifica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142




Referencia **ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer**
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.
 LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe Página 1 de 1

Fin del Informe

Anexo 35. Ensayo de Gravedad Especifica Exp03

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.03
 Fecha de Emisión : 2023-12-13
 Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.70	249.61	
Masa calibrada promedio	g	107.19	107.94	


DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
		N° 1	N° 2	N° 3
Temperatura de ensayo	°C	26.2	26.8	
Densidad de agua	g/ml	0.99674	0.99658	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	378.00	379.25	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.46	35.53	
Masa seca constante	g	34.46	35.53	
Masa del picnómetro + agua	g	356.08	356.70	
Gravedad específica		2.749	2.738	
Gravedad específica (G 20° C)		2.745	2.734	
PROMEDIO		2.739		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.
 LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Aylón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima Página 1 de 1
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe Fin del Informe

Anexo 36. Ensayo de Gravedad Especifica Exp04

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.04 **Fecha de Emisión** : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03
Datos del cliente :
CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI **Teléfono** : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO **Correo** : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
UBICACIÓN : ATE VITARTE
IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624
MUESTRA : 4 **PROFUNDIDAD (m)** : ---

Resultados del ensayo
SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena **% que pasa Tamiz No. 4** : 99
MÉTODO : B- Muestra seca al horno **Fecha de Ensayo** : 2023-11-25

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.57	249.70	
Masa calibrada promedio	g	110.51	107.81	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.8	26.8	
Densidad de agua	g/ml	0.99658	0.99658	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	381.45	379.60	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.46	35.53	
Masa seca constante	g	34.46	35.53	
Masa del picnómetro + agua	g	359.23	356.66	
Gravedad específica		2.816	2.822	
Gravedad específica (G 20° C)		2.812	2.817	
PROMEDIO		2.815		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-67142



Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.


LABGEO-F-109 / Ver. 02

Laboratorio: Av. Nicolas Aylón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 1

Fin del Informe

Anexo 37. Ensayo de Gravedad Especifica Exp05

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.05 Fecha de Emisión : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 5 PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25


DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.83	249.67	
Masa calibrada promedio	g	115.21	108.54	


DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.5	26.6	
Densidad de agua	g/ml	0.99666	0.99663	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	386.35	379.40	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.88	34.73	
Masa seca constante	g	34.88	34.73	
Masa del picnómetro + agua	g	364.20	357.37	
Gravedad específica		2.739	2.735	
Gravedad específica (G 20° C)		2.735	2.731	
PROMEDIO		2.733		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el Laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vasquez Lopez
 Director de Laboratorio
 CIP-57142




Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.
 LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 1

Fin del Informe

Anexo 38. Ensayo de Gravedad Especifica Exp06

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.06 Fecha de Emisión : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
 CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 6 PROFUNDIDAD (m) : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena % que pasa Tamiz No. 4 : 99
 MÉTODO : B- Muestra seca al horno Fecha de Ensayo : 2023-11-25

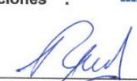

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.68	249.68	
Masa calibrada promedio	g	104.33	106.72	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.5	26.6	
Densidad de agua	g/ml	0.99666	0.99663	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	375.10	377.40	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.88	34.73	
Masa seca constante	g	34.88	34.73	
Masa del picnómetro + agua	g	353.18	355.57	
Gravedad específica		2.692	2.693	
Gravedad específica (G 20° C)		2.688	2.689	
PROMEDIO		2.688		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el Laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---

Christian Romero Cristobal Ing. David Vásquez López
 Jefe de Laboratorio Director de Laboratorio
CIP-57142



Referencia **ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer**
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.


Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima Página 1 de 1
 Telf.: 987428363 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

LABGEO-F-109 / Ver. 01

Fin del informe 1

Anexo 39. Ensayo de Gravedad Especifica Exp07

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.07 **Fecha de Emisión** : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03
Datos del cliente :
CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI **Teléfono** : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO **Correo** : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA
UBICACIÓN : ATE VITARTE
IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624
MUESTRA : 7 **PROFUNDIDAD (m)** : ---

Resultados del ensayo
SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena **% que pasa Tamiz No. 4** : 99
MÉTODO : B- Muestra seca al horno **Fecha de Ensayo** : 2023-11-25

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.64	249.69	
Masa calibrada promedio	g	107.30	108.03	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
		26.0	26.8	
Temperatura de ensayo	°C	26.0	26.8	
Densidad de agua	g/ml	0.99679	0.99658	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	377.90	378.59	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.50	34.58	
Masa seca constante	g	34.50	34.58	
Masa del picnómetro + agua	g	356.14	356.87	
Gravedad específica		2.709	2.690	
Gravedad específica (G 20° C)		2.705	2.685	
PROMEDIO		2.695		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-67142



Referencia ASTM D854-14 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.


LABGEO-F-109 / Ver. 02

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 1

Fin del Informe

Anexo 40. Ensayo de Gravedad Especifica Exp08

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS ASTM D854
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-Gs-S50.08 Fecha de Emisión : 2023-12-13
Fecha de Recepción : 2023-11-03

Datos del cliente :
CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOROS QUISPE ALEXANDI Teléfono : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO EN MUROS DE MAMPOSTERIA

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : 7000998863-7001231624

MUESTRA : 8 **PROFUNDIDAD (m)** : ---

Resultados del ensayo

SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena **% que pasa Tamiz No. 4** : 99
MÉTODO : B- Muestra seca al horno **Fecha de Ensayo** : 2023-11-25

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO				
N° de picnómetro		N° 1	N° 2	N° 3
Volumen promedio calibrado	ml	249.67	249.66	
Masa calibrada promedio	g	106.13	93.87	

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA				
Temperatura de ensayo	°C	26.1	26.3	
Densidad de agua	g/ml	0.99677	0.99671	
Masa picnómetro + suelo + agua	g	376.94	364.70	
Masa de tara	g	0.00	0.00	
Masa de tara + muestra seca	g	34.57	34.68	
Masa seca constante	g	34.57	34.68	
Masa del picnómetro + agua	g	354.99	342.71	
Gravedad específica		2.738	2.733	
Gravedad específica (G 20° C)		2.734	2.729	
PROMEDIO		2.732		

Gravedad específica aparente corregida a 20 °C	-	Determinado por C127
Promedio gravedad específica	-	Promedio ponderado determinado entre la G.S por los métodos D854 y C127

Nota: El cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones : ---


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vasquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142




Referencia **ASTM D854-14** Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-109 / Ver. 02 Laboratorio: Av. Nicolas Aylón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte - Lima Página 1 de 1
 Telf.: 987428353 / 989891817 o-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 41. Ensayo a Flexión-Patrón

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO
	ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)

INFORME N° : LABGEO-23-S50.02

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF

Teléfono : ---

DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO

Correo : ---

CONTACTO : ---

PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : Muestras patrón - 28 días.

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm²)
M-1	28	24.0	12.0	10.0	298.5	0.9	9.0
M-2	28	24.0	12.0	10.0	275.5	0.8	8.3
M-3	28	24.0	12.0	10.0	306.0	0.9	9.2
M-4	28	24.0	12.0	10.0	313.0	0.9	9.4
					PROMEDIO	0.9	8.9

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.


LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte

Página 1 de 2

Tel.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 42. Ensayo a Flexión-Patrón









 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.02


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Muestras patrón - 28 días.

01	Antes	02	Después
			
			
			
			


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte

Página 2 de 2


Tel.: 987428353 / 989891817

e-mail: atencioncliente@labgeo.pe

www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 43. Ensayo a Flexión-Exp01

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO
	ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)

INFORME N° : LABGEO-23-S50.04

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF

Teléfono : ---

DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO

Correo : ---

CONTACTO : ---

PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 1

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	177.5	0.5	5.3
M2	28	24.0	12.0	10.0	115.5	0.3	3.5
M3	28	24.0	12.0	10.0	122.0	0.4	3.7
M4	28	24.0	12.0	10.0	125.5	0.4	3.8
					Promedio	0.4	4.1

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición


Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 2

Anexo 44. Ensayo a Flexión-Exp01









 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.04


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 1

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Cristián Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia **NTP 399.613:2017** **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**


Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Aylón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 45. Ensayo a Flexión-Exp02

	LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-S50.06 Fecha de Recepción : 2023-11-10
Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF Teléfono : ---
 DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
 CONTACTO : ---
 PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
 UBICACIÓN : ATE VITARTE
 IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 2

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	147.0	0.4	4.4
M2	28	24.0	12.0	10.0	141.0	0.4	4.2
M3	28	24.0	12.0	10.0	163.5	0.5	4.9
M4	28	24.0	12.0	10.0	154.5	0.5	4.6
					PROMEDIO	0.4	4.5

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.




Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C. Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte Página 1 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 46. Ensayo a Flexión-Exp02




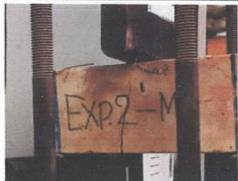




 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.06


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 2

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.


Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2

Tel.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 47. Ensayo a Flexión-Exp03

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO
	ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)

INFORME N° : LABGEO-23-S50.08

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF Teléfono : ---

DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---

CONTACTO : ---

PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 3

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	123.5	0.4	3.7
M2	28	24.0	12.0	10.0	130.0	0.4	3.9
M3	28	24.0	12.0	10.0	129.5	0.4	3.9
M4	28	24.0	12.0	10.0	145.0	0.4	4.4
					PROMEDIO	0.4	4.0

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.


LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte

Página 1 de 2

Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 48. Ensayo a Flexión-Exp03









 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.08


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 3

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2

Tel.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 49. Ensayo a Flexión-Exp04

	LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-S50.10 **Fecha de Recepción** : 2023-11-10
Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF **Teléfono** : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO **Correo** : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
UBICACIÓN : ATE VITARTE
IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 4

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	86.5	0.3	2.6
M2	28	24.0	12.0	10.0	93.5	0.3	2.8
M3	28	24.0	12.0	10.0	92.0	0.3	2.8
M4	28	24.0	12.0	10.0	84.0	0.2	2.5
					PROMEDIO	0.3	2.7

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.




Referencia NTP 399.613:2017 **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte Página 1 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 50. Ensayo a Flexión-Exp04

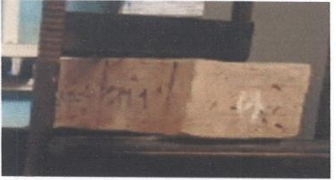






 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.10

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 4

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio



 Ing. David Vasquez Lopez
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia	NTP 399.613:2017	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición
<p style="font-size: small;">Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.</p>		
<p style="font-size: x-small;">Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.</p>		
LABGEO-F-1009 / Ver. 00	Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 974€ (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte	Página 2 de 2
Telf.: 987428353 / 989891817	e-mail: atencioncliente@labgeo.pe	www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 51. Ensayo a Flexión-Exp05

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO
	ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)

INFORME N° : LABGEO-23-S50.12

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF

Teléfono : ---

DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO

Correo : ---

CONTACTO : ---

PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 5

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	134.5	0.4	4.0
M2	28	24.0	12.0	10.0	116.5	0.3	3.5
M3	28	24.0	12.0	10.0	137.0	0.4	4.1
M4	28	24.0	12.0	10.0	123.5	0.4	3.7
					PROMEDIO	0.4	3.8

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte

Página 1 de 2

Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 52. Ensayo a Flexión-Exp05




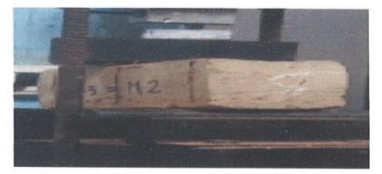
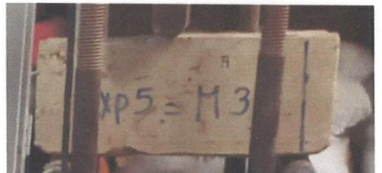

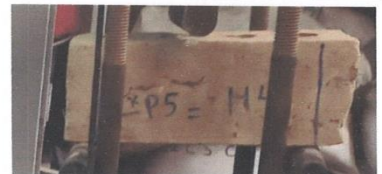

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.12


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 5

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia **NTP 399.613:2017** **UNIDADES DE ALEÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**


Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Aylón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 53. Ensayo a Flexión-Exp06

	LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-S50.14 **Fecha de Recepción** : 2023-11-10
Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF **Teléfono** : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO **Correo** : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
UBICACIÓN : ATE VITARTE
IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 6

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	150.0	0.4	4.5
M2	28	24.0	12.0	10.0	161.0	0.5	4.8
M3	28	24.0	12.0	10.0	173.0	0.5	5.2
M4	28	24.0	12.0	10.0	150.0	0.4	4.5
					PROMEDIO	0.5	4.8

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.




Referencia NTP 399.613:2017 **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**

Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte Página 1 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Anexo 54. Ensayo a Flexión-Exp06









 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.14


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 6

01	Antes	02	Después
			
03	Antes	04	Después
			
05	Antes	06	Después
			
07	Antes	08	Después
			


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición


Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolás Aylón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 55. Ensayo a Flexión-Exp07

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO
	ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)

INFORME N° : LABGEO-23-S50.16 Fecha de Recepción : 2023-11-10
Fecha de Emisión : 2023-12-13

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF Teléfono : ---
DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO Correo : ---
CONTACTO : ---
PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU
UBICACIÓN : ATE VITARTE
IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 7

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)
M1	28	24.0	12.0	10.0	160.0	0.5	4.8
M2	28	24.0	12.0	10.0	154.5	0.5	4.6
M3	28	24.0	12.0	10.0	229.5	0.7	6.9
M4	28	24.0	12.0	10.0	162.0	0.5	4.9
					PROMEDIO	0.5	5.3

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte
Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 2

Anexo 56. Ensayo a Flexión-Exp07





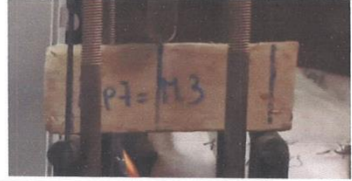

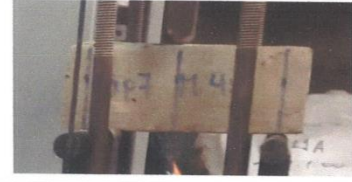

 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.16


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 2023-12-13

Identificación : Grupo Experimental - 7

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia NTP 399.613:2017 **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 57. Ensayo a Flexión-Exp08

	LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

INFORME N° : LABGEO-23-S50.17

Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión :

Datos del cliente

CLIENTE : BALDEON HUAYNATES, INGRID PAOLA-MATAMOF

Teléfono : ---

DIRECCIÓN : LABORATORIO - CESAR VALLEJO

Correo : ---

CONTACTO : ---

PROYECTO : LADRILLOS ARTESANALES CONPRIMIDOS EN CRUDO CON FIBRA DE TOTORA Y COCO EN SU

UBICACIÓN : ATE VITARTE

IDENTIFICACIÓN : Grupo Experimental - 8

Resultados del ensayo:

Especimen N°	Tiempo (días)	Distacia entre apoyos (cm)	Largo neto del especimen (cm)	Espesor del especimen (cm)	Carga Máxima aplicada (kgf)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo (kg/cm ²)
M1	14	24.0	12.0	10.0	196.5	0.6	5.9
M2	14	24.0	12.0	10.0	171.0	0.5	5.1
M3	14	24.0	12.0	10.0	155.0	0.5	4.7
M4	14	24.0	12.0	10.0	168.0	0.5	5.0
					PROMEDIO	0.5	5.2

Nota: Cliente realizó el muestreo/ Los resultados se aplican a la muestra como se recibió/ Ensayo ejecutado en el laboratorio de Ate Vitarte - Sede San Juan.

Observaciones: Las muestras han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.



Referencia NTP 399.613:2017 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición


Los resultados solo estan relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada por solicitud del cliente. El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente y que este pueda afectar a la validez de los resultados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.
 Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón (Carretera Central) N° 9746 - Ate Vitarte
 Telf.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Página 1 de 2

Anexo 58. Ensayo a Flexión-Exp08








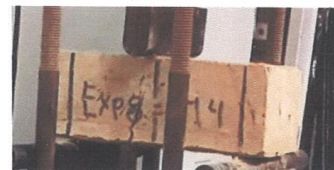
 LabGeo Group S.A.C. Laboratorio Geotécnico & de Concreto	INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE MODULO DE ROTURA (ENSAYO A FLEXIÓN)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Informe N° : LABGEO-23-S50.17


Fecha de Recepción : 2023-11-10

Fecha de Emisión : 1900-01-00

Identificación : Grupo Experimental - 8

01 Antes	02 Después
	
03 Antes	04 Después
	
05 Antes	06 Después
	
07 Antes	08 Después
	


 Christian Romero Cristobal
 Jefe de Laboratorio


 Ing. David Vásquez López
 Director de Laboratorio
 CIP-57142



Referencia **NTP 399.613:2017** **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

LABGEO-F-1009 / Ver. 00 Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N° 9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte Página 2 de 2

Tel.: 987428353 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo.pe www.labgeo.pe

Fin del Informe

Anexo 59. Juicio de Expertos

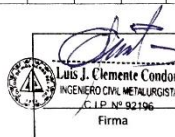
Yo, Luis Jimmy Clemente Condori, CIP N° 99196, como profesional en carrera de ingeniería civil, por medio de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su aplicación por los investigadores, para la elaboración de la tesis titulada: "Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totora y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería" Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Investigador: Baldeón Huaynates, Ingrid Paola	D.N.I. N°: 71319447
Investigador: Matamoros Quispe Alexander	D.N.I. N°: 47571334
Título de la investigación: "Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totora y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería"	
Universidad: Universidad César Vallejo	
Experto: <u>Luis Jimmy Clemente Condori</u>	D.N.I. N°: <u>09957407</u>
Grado académico: Doctor () Magister () Otros () Especifique: <u>Maestro en Ciencias</u>	
Institución donde labora: <u>Universidad Cesar Vallejo</u>	


Criterios	Indicadores	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1 CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible									X				
2 OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3 ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación											X		
4 ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X		
5 SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6 INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X	
7 CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8 COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores											X		
9 METODOLÓGICA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10 PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										X			

PROMEDIO DE VALORACIÓN:


 Luis J. Clemente Condori
 INGENIERO CIVIL METALURGISTA
 C.I.P. N° 92196
 Firma

Investigado r:	Baldeón Huaynates, Ingrid Paola	DNI :	71319447							
Investigado r:	Matamoros Quispe, Alexander	DNI :	47571334							
Título de la Investigación:	"Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totora y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería"	Programa	Pregrado							
Universidad:	Universidad César Vallejo	Sede	Ate							
Experto:	<u>Luis Jimmy Clemente Condori</u>	DNI:	<u>09957407</u>							
Grado Académico:	<u>Maestro en Ciencias</u>									
Fecha:	Día	Mes	Año							
		<u>12</u>	<u>2023</u>							
Aspecto por Evaluar		Opinión del experto								
Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítem/Pregunta	Escala	PUNTUACIÓN					Observaciones/Sugerencias
					1	2	3	4	5	
fibra de totora, Coco y caolín	Dosisificación	FT (Min-Max) 1%, 1.5%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables al adicionar fibra de Totora como aditivo para el ladrillo artesanal?				X			
		FC (Min-Max) 0.6%, 0.9%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables al adicionar fibra de Coco como aditivo para el ladrillo artesanal?				X			
		CAOLIN (Min-Max) 7.5% 15%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables al adicionar Caolín como aditivo para el ladrillo artesanal?				X			
Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales	Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que con el ensayo de compresión nos permitirá evaluar el comportamiento mecánico del ladrillo artesanal comprimidos en crudo?					X		
		Resistencia a Flexión	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que con el ensayo a Flexión nos permitirá evaluar el comportamiento mecánico del ladrillo Artesanal comprimidos en crudo?					X		
	Propiedades Físicas	Peso Especifico	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que con la adición de un peso establecido nos permitirá determinar el Peso Especifico del ladrillo artesanal comprimidos en crudo?					X		

Firma del experto


 Luis J. Clemente Condori
 INGENIERO CIVIL METALURGISTA
 C.I.P. N° 92196

Anexo 60. Juicio de Expertos

Yo, Luis Villar Requis Carbajal CIP N° 76748, como profesional en carrera de ingeniería civil, por medio de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su aplicación por los investigadores, para la elaboración de la tesis titulada: "Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totorá y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería" Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Investigador: Baldeón Huaynates, Ingrid Paola	D.N.I. N°: 71319447
Investigador: Matamoros Quispe Alexander	D.N.I. N°: 47571334
Título de la investigación: "Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totorá y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería"	
Universidad: Universidad César Vallejo	
Experto: <u>Luis Villar Requis Carbajal</u>	D.N.I. N°: <u>04067813</u>
Grado académico: Doctor (X) Magister () Otros () Especifique: <u>Doctor en Ciencias</u>	
Institución donde labora: <u>Universidad César Vallejo</u>	

TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Indicadores	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE					
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible													
2	OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos													
3	ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación													
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica													
5	SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6	INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis													
7	CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos													
8	COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores													
9	METODOLÓGICA	La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar las hipótesis													
10	PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													

PROMEDIO DE VALORACIÓN:



Investigador:	Baldeón Huaynates, Ingrid Paola	DNI:	71319447
Investigador:	Matamoros Quispe, Alexander	DNI:	47571334
Título de la Investigación:	"Ladrillos Artesanales Comprimidos en Crudo con Fibra de Totorá y Coco en su Comportamiento Físico-Mecánico en Muros de Mampostería"	Programa:	Pregrado
Universidad:	Universidad César Vallejo	Sede:	Ata
Experto:	<u>Luis Villar Requis Carbajal</u>	DNI:	<u>04067813</u>
Grado Académico:	<u>Doctor en Ciencias</u>		
Fecha:	Día <u>15</u> Mes <u>12</u> Año <u>2013</u>		

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítem/Pregunta	Escala	Opinión del experto					Observaciones/Sugerencias
					PUNTAJACIÓN					
					1	2	3	4	5	
fibra de totora, Coco y caolín	Dosificación	FT (Min-Max) 1%, 1.5%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables el adicionar fibra de Totorá como aditivo para el ladrillo artesanal?					X		
		FC (Min-Max) 0.6%, 0.9%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables el adicionar fibra de Coco como aditivo para el ladrillo artesanal?					X		
	Dosificación	CAOLIN (Min-Max) 7.5%, 15%	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que, tiene efectos favorables el adicionar Caolín como aditivo para el ladrillo artesanal?						X	
Propiedades físicas mecánicas de ladrillos artesanales	Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que el ensayo de compresión nos permite evaluar el comportamiento mecánico del ladrillo artesanal comprimidos en crudo?						X	
		Resistencia a Flexión	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que el ensayo a Flexión nos permite evaluar el comportamiento mecánico del ladrillo Artesanal comprimidos en crudo?						X	
	Propiedades Físicas	Peso Especifico	¿De acuerdo a su conocimiento y su experiencia cree usted que la adición de un peso establecido nos permite determinar el Peso Especifico del ladrillo artesanal comprimidos en crudo?					X		

Firma del experto: [Firma]

Dr. Luis V. Requis Carbajal
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS Y CONCRETO
C.I.P. N° 76748