



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de las propiedades del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión – Cajamarca
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Castillo Crespín, Fernando Angel (orcid.org/0000-0003-3118-8133)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático.

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado a mi familia quienes han sido parte fundamental en mi formación profesional, sobre todo a sus consejos que me brindaron los cuales me ayudaron a mejorar mi ética profesional y personal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, brindándome su apoyo para alcanzar mis metas

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRAFICOS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes Internacional.....	4
2.2 ANTECENTES NACIONALES	5
2.3 Bases Teóricas	7
2.3.1 Industria Ladrilleras en el Perú	7
2.3.2 El Ladrillo.....	10
Clasificación para fines estructurales	12
2.3.3 Arcilla.....	13
2.3.4 PLASTICO.....	14
2.3.5 CEMENTO PORTLAND	16
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	16
3.1.1 Tipo	16
3.1.2 Diseño	17
3.1.3 Nivel de Investigación.....	17
3.1.4 Enfoque de Investigación	17
3.2 Variables y operacionalización	17
Variable Dependiente.....	17
3.2.1 Variable Independiente.....	18
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.3.1 Población:.....	18
3.3.2 Muestra	19

3.3.3	Muestreo	19
3.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos	19
3.5	Aspectos Administrativos	20
3.5.1	Presupuestos.....	20
3.5.2	Financiamiento	21
3.6	Cronograma	21
3.7	ASPECTOS E-TICOS	24
3.8	DESARROLLO	24
3.7.1	Ensayos preliminares	24
3.7.2	Elaboración de la prensa manual para elaborar ladrillos.....	28
3.7.3	ELABORACION DE LADRILLOS	31
3.7.4	Elaboración de los ladrillos con adición de fibras plásticas	32
3.7.5	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	36
3.7.6	Análisis de datos	52
IV.	RESULTADOS	66
	VARIACIÓN DIMENSIONAL	66
	ENSAYO DE ALABEO	68
	ENSAYO DE ABSORCIÓN	69
	ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN	70
V.	DISCUSIÓN	73
	De las propiedades físicas.....	73
	De las propiedades mecánicas.....	73
VI.	CONCLUSIONES	73
	CONCLUSIÓN N° 1.....	73
	CONCLUSIÓN N° 2.....	74
	CONCLUSIÓN N° 3.....	74
	CONCLUSIÓN N° 4.....	75
VII.	RECOMENDACIONES	75
	REFERENCIAS	76
	ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Distribución de Productores de Ladrilleros en Cajamarca	viii
TABLA 2: Pasos para la producción en Empresas Ladrilleras del Sector Balsahuayco - Provincia de Jaén	9
TABLA 3: Clasificación de unidades de albañilería.	12
TABLA 4: detalle de la Población de estudio.....	19
TABLA 5: detalle de Técnicas y herramientas de recopilación de datos.....	20
TABLA 6: Cronograma de Actividades.....	22
TABLA 7: Pasos a seguir para la prueba de granulometría	25
TABLA 8: Pasos a seguir en el ensayo de Contenido de Humedad	27
TABLA 9: Coordenadas UTM.....	30
TABLA 10: Dosificación del ladrillo con adición de 0% de fibras plásticas.....	31
TABLA 11: Dosificación del ladrillo con adición de 10% de fibras plásticas....	31
TABLA 12: Dosificación del ladrillo con adición de 15% de fibras plásticas....	32
TABLA 13: Materiales y equipos empleados	32
TABLA 14 : Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	33
TABLA 15: Pasos a Seguir para la prueba de Variación Dimensional	37
TABLA 16: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 0% de fibras plásticas	39
TABLA 17: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 10% de fibras plásticas	39
TABLA 18: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 15% de fibras plásticas	40
TABLA 19: Obtención de datos ensayo de alabeo con 0% de fibras plásticas	43
TABLA 20: Obtención de datos ensayo de alabeo con 10% de fibras plásticas.....	43
TABLA 21: Obtención de datos ensayo de alabeo con 15% de fibras plásticas	44
TABLA 22: Obtención de datos ensayo de absorción con 0% de fibras plásticas.....	47
TABLA 23: Obtención de datos ensayo de absorción con 10% de fibras plásticas.....	48
TABLA 24: Obtención de datos ensayo de absorción con 15% de fibras plásticas.....	48
TABLA 25: Pasos a Seguir para la prueba de resistencia a compresión.	50
TABLA 26: Obtención de datos de resistencia a compresión con 0% de fibras plásticas.....	51
TABLA 27: Obtención de datos de resistencia a compresión con 10% de fibras plásticas.....	52
TABLA 28: Obtención de datos de resistencia a compresión con 15% de fibras plásticas.....	52
TABLA 29: Proceso de datos prueba de granulometría.	53
TABLA 30: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.....	54
TABLA 31: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.....	55

TABLA 32: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.....	56
TABLA 33: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.....	57
TABLA 34: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.....	58
TABLA 35: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.....	59
TABLA 36: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.....	60
TABLA 37: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.....	61
TABLA 38: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.....	62
TABLA 39: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.....	63
TABLA 40: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.....	64
TABLA 41: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.....	65
TABLA 42: Resultados de la prueba de variación dimensional 0% FP.....	66
TABLA 43: Resultados de la prueba de variación dimensional 10% FP.....	67
TABLA 44: Resultados de la prueba de variación dimensional 15% FP.....	67
TABLA 45: Resultados de la prueba de alabeo 0% FP.....	68
TABLA 46: Resultados de la prueba de alabeo 10% FP.....	68
TABLA 47: Resultados de la prueba de alabeo 15% FP.....	69
TABLA 48: Resultados de la prueba de absorción de las muestras con 0%, 10% y 15% fibra plástica.....	69
TABLA 49: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 0%, fibra plástica a los 14 días.....	70
TABLA 50: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 0%, fibra plástica a los 28 días.....	70
TABLA 51: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 10%, fibra plástica a los 14 días.....	71
TABLA 52: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 10%, fibra plástica a los 28 días.....	71
TABLA 53: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 15%, fibra plástica a los 14 días.....	71
TABLA 54: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 15%, fibra plástica a los 28 días.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA 1: Contaminación ambiental generado por residuos sólidos en su mayoría plásticos.	1
FIGURA 3: Ensayo Resistencia a la Compresión	11
FIGURA 4: Proceso de Producción del Ladrillo Artesanal.....	13
FIGURA 5: Distribución de la Producción Mundial de Plástico.....	15
FIGURA 6: Equipos Empleados en el Análisis Granulométrico.....	25
FIGURA 7: Pasos a seguir para el análisis Granulométrico	26
FIGURA 8: Equipos empleados en la prueba de contenido de humedad.....	27
FIGURA 9: Pasos a seguir para el desarrollo en el ensayo de contenido de humedad.....	28
FIGURA 10: Máquina para fabricar ladrillos	29
FIGURA 11: Dimensiones del ladrillo.....	29
FIGURA 12: Ubicación de la trituradora.....	30
FIGURA 13: Recicladora RECOISA, material PET	31
FIGURA 14: Materiales y equipos empleados para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	33
FIGURA 15: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.....	34
FIGURA 16: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	34
FIGURA 17: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	35
FIGURA 18: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	35
FIGURA 19: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.	36
FIGURA 20: Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Variación Dimensional.....	37
FIGURA 21: Pasos a Seguir de la Prueba de Variación Dimensional	38
FIGURA 22: Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Alabeo.....	41
FIGURA 23: Pasos a Seguir de la Prueba de Alabeo	41
FIGURA 24: Pasos a Seguir de la Prueba de Alabeo	42
FIGURA 25: Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Absorción.	45
FIGURA 26: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.	46
FIGURA 27: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.	46
FIGURA 28: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.....	47
FIGURA 29: Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de resistencia a compresión.	49
FIGURA 30: Pasos a Seguir de la Prueba de resistencia a compresión.	50
FIGURA 31: Pasos a Seguir de la Prueba de resistencia a compresión.	51

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general: Determinar las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022, en la presente investigación aplicada se empleó el método cuasi experimental siendo un nivel de investigación correlacional de enfoque cuantitativo. en la cual se describe los ensayos a realizar: variación dimensional, alabeo, absorción y Resistencia a compresión. Obteniendo como resultados en la resistencia a la compresión de la muestra con adición de 0% de fibras plásticas de 94.39 kg/cm², muestra con adición de 10 % de fibras plásticas de 123.81 kg/cm², y con 15 % de fibras plásticas 150.09 kg/cm². Llegando a la siguiente conclusión, que al adicionar porcentajes fibras plásticas al proceso de fabricación de los ladrillos artesanales incrementa su resistencia a compresión de las unidades de albañilería estudiadas, mediante los resultados obtenidos podemos concluir que al adicionar el 15% de fibras plásticas mejora sus propiedades del ladrillo artesanal y se clasifican como un ladrillo de tipo IV mediante el artículo 5.2 RNE E 070, dando por válida la hipótesis planteada.

Palabras clave: fibras plásticas, resistencia a compresión, unidades de albañilería.

ABSTRACT

The present research work had as a general objective: Determine the Properties of the Artisan Brick, by Adding Plastic Fibers to increase, compressive strength - Cajamarca 2022, in the present applied research the quasi-experimental method was used being a level of correlational research of quantitative approach. in which the tests to be carried out are described: dimensional variation, warping, absorption and compressive strength. Obtaining as results in the compressive strength of the sample with addition of 0% of plastic fibers of 94.39 kg / cm², sample with addition of 10% of plastic fibers of 123.81 kg / cm², and with 15% of plastic fibers 150.09 kg / cm². Reaching the following conclusion, that by adding percentages plastic fibers to the manufacturing process of artisanal bricks increases their compressive strength of the masonry units studied, through the results obtained we can conclude that by adding 15% of plastic fibers improves their properties of artisanal brick and are classified as a type IV brick by article 5.2 RNE E 070, validating the hypothesis proposed.

Keywords: plastic fibers, compressive strength, masonry units.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Debido a la problemática internacional; los residuos sólidos producidos diariamente, está compuesto, por recipientes plásticos Pet (tereftalato de polietileno) en tal efecto representa un problema socioambiental, para la humanidad siendo el hombre el que ocasiona a partir de su elaboración de un bien para las personas hasta su consumo, el plástico es un agente contaminante, que causa efectos de contaminación en nuestro planeta. En ese sentido representa una gran preocupación para la población, debido a que no hay un manejo consiente y adecuado, eventualmente terminan en vertederos, incinerados o vertidos en mares, ríos, y lagos. A larga esto conduce a que generen emisiones de CO2 destrucción de suelo y mares.

FIGURA 1: Contaminación ambiental generado por residuos sólidos en su mayoría plásticos.



FUENTE: Elaboración Propia

Según (GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, 2019) En la región de Cajamarca se producen diariamente 390 toneladas de basura, de las cuales cerca del 50% de esta producción, proviene de la ciudad capital. En promedio, cada habitante, tiene alrededor de 500 gramos de residuos, es decir, bolsas de plástico, cartones, envases y materia orgánica. (SIGERSOL 2017)

También en este estudio, por diversas razones, se concluyó que la producción manual de ladrillos en el proceso de cocción tiene un impacto contaminante por la emisión de gases contaminantes, no solo afectando a la atmósfera, también el ecosistema, las fábricas ladrilleras artesanales están ubicadas muy cerca de las habilitaciones urbanas y por lo tanto genera un impacto en la salud humana.

Por lo tanto, como formulación general del problema, se plantea: ¿Como Mejorar las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022?

Así mismo, como problemas específicos se plantearon: ¿Qué efecto produce en las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022?; ¿Cuál es el resultado de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022?; ¿Qué porcentaje de fibras de plástico se adiciona para mejorar sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022?

Debido a los problemas mencionados anteriormente, este estudio propone mejorar las propiedades de los ladrillos hechos a mano, mediante adición de plástico reciclados e implementar una nueva técnica de producción, que no contaminen el medio ambiente y obtener ladrillos de mampostería que cumplan específicamente con las normas y requisitos determinados por la RNE E-070 para albañilería.

Como justificación teórica, esta investigación realizada propone como objetivo proporcionar información y analizar la influencia de las fibras de plástico en el ladrillo artesanal para las pruebas de absorción, resistencia a la compresión, alabeo, cambios dimensionales. Así obtener un producto que cumplan con los estándares de calidad a los de arcilla cocida, con la finalidad de que esta unidad de albañilería sea utilizada en el diseño de muros portantes. Sin embargo, el uso del plástico se considera una alternativa de solución al adicionar estos residuos en el proceso de producción del ladrillo, es importante señalar que esta técnica ayudará a superar el problema actual, impidiendo así la contaminación del aire y del suelo provocada en su totalidad por los plásticos. Por lo tanto, requiere cumplir con las especificaciones E - 070. para ser nominados como una unidad de albañilería.

Justificación metodológica este estudio se va a aplicar métodos científicos a través de investigación de campo y resultados de estudios anterior. En esta metodología te ayuda a conocer las propiedades de los ladrillos y encontrar nuevas técnicas constructivas que puedan ser aplicadas en la industria, del sector construcción. Mediante adición de fibras plásticas. Sin embargo, presenta una justificación económica puesto que tiene menor costo de producción, al añadirse plástico mejora sus propiedades del ladrillo tanto físicas y mecánicas, evita un presupuesto mayor para las familias.

Este estudio tiene un propósito general: Determinar las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022, Así mismo como objetivos específicos: identificar el efecto que produce en las propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022; Analizar los resultado obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022, determinar el porcentaje de fibras de plástico para mejorar sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022.

Como hipótesis general tenemos: Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas son óptimas para incrementar, resistencia

a la compresión - Cajamarca 2022; como hipótesis específicos tenemos: Las Propiedades del Ladrillo Artesanal, tiene un efecto positivo mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022; El análisis de los resultados obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, aumenta, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022; La edición del 10% y 15 % de fibras de plástico mejora sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Internacional

Para (AGUILAR PENAGOS, 2017), en su investigación presentada, tiene un objetivo común, implementando el uso de materiales producto de la industria de la construcción, reducir el daño ambiental y el desarrollo de nuevas tecnologías necesarias para las características del suelo. Así mismo el desarrollo metodológico consta de cuatro etapas o fases: estudio de gabinete, diseño de materiales y construcción de equipos usados, fase I de producción de ladrillos y fase II de producción de ladrillos. Al Final, llego a la conclusión de que el proceso de construcción utilizado fue efectivo en la producción de los ladrillos probados demostró que se podían utilizar sin problema en la industria de la construcción.

Según (PIÑEROS MORENO & HERRERA MURIEL, 2018) nos muestra que el objetivo, fue crear un análisis técnico y financiero al introducir bloques de plástico poliméricos reciclado para albañilería no estructural utilizados en la construcción de viviendas en centros urbanos de Colombia. El estudio de este trabajo fue de tipo cuasi experimental de ahí la definición e importancia de utilizar el PET como una alternativa a la producción de bloques de plástico reduciendo considerablemente el impacto ambiental, generada por parte de la ciudadanía de Bogotá, las herramientas o instrumentos utilizados en esta investigación fue la recolección de datos, donde los detalles claves son la definición del polímero PET, su adaptabilidad y propiedades, se encontró que es altamente resistente a la abrasión, estabilidad dimensional y propiedades dieléctricas.

Para (CAMACHO & MENA, 2018) unos de sus objetivos es desarrollar y producir ladrillo sostenible como material de construcción ecológico, para hacer una comparación de sus propiedades mecánicas del ladrillo ecológico con otros tipos de mampostería. La comparación de las propiedades mecánicas de los eco-muros con los ladrillos tradicionales se realizaron de acuerdo a la norma técnica ecuatoriana NTE 297: 2014, que indica el valor máximo permisible de absorción, que puede alcanzar a tener esta unidad de mampostería, y los valores mínimos de resistencia que un ladrillo puede alcanzar, para calificar como material estructural. A modo de comparación, se toma como referencia el ladrillo tipo C, que posee unas características: es de color rojizo, sus ángulos y aristas son uniformes y rectas y es elaborado artesanalmente. Que puede tener variaciones en su rectitud en sus aristas hasta 8 mm “NTE INEN 297.

En conclusión, los resultados obtenidos cumplen con los objetivos planteados en esta investigación.

2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Según (CARRASCO DIAZ & TINOCO ORIHUELA, 2018), en su investigación Tuvo como objetivo la fabricación de ladrillos ecológicos a partir de arena de sílice y arcillas mixtas procedentes de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C. en Chacapalpa/Oroya – Yauli – Junín, utilizando el siguiente método cuasi experimental. En su teoría haciendo comparaciones de resistencia debe ser $> 50 \text{ kg/cm}^2$ que establece la norma confirmando estos parámetros, los eco ladrillos son apropiados porque se verifico que cumple la resistencia requerida para ladrillos de tipo I. Llegó a la siguiente conclusión, Los ladrillos ecológicos de composición de sílice y arcillas mixtas, pasaron por una etapa de molienda, posteriormente se clasifico en seco, estabilización, húmeda, moldeado y secado. como se demuestra en la parte metodológica. La estabilidad óptima para la elaboración de ladrillos ecológicos a partir de mezclas de arena de sílice y arcillas mixtas, es del 15%, ya que ha demostrado ser adecuadas y económica en todas las pruebas de control de calidad.

Según: (Arrascue & Cano, 2017), En su tesis, En su investigación Sostiene que el ladrillo de plástico (PET) propone una alternativa a la construcción de viviendas; por ser Ligero, económico y respetuoso con el medio ambiente, cumple con los estándares especificados en la Norma RNE E-070 para Ladrillos de Clase 1. Este estudio aporta las siguientes aportaciones. a) La mampostería es de plástico reciclado (PET) más un 55% en peso de cemento, que es un 10% menos en peso (unos 460g) que los ladrillos estándar. b) El costo de los ladrillos de plástico reciclado es barato por las siguientes razones: Debido a la abundancia de materias primas en nuestro entorno, no necesitamos manos expertas para su fabricación y porque la infraestructura a es costosa e innecesaria. c) Las tejas producidas en mesa vibratoria tienen una resistencia mucho mayor que los ladrillos hechos a mano, y la vibración también ayuda a respetar las tolerancias dimensionales establecidas por (RNE norma E-070).

(El federal, 2017) Señala que los ladrillos ecológicos aparecieron como una opción a la producción de ladrillos tradicionales e industriales, cosidos en hornos; Con esto se trata de reducir costos y reutilizar los materiales para no contaminar el medio ambiente, y la construcción se crea compactando la mezcla suelta; Compacto, reduciendo su volumen original, dando paso a una masa sólida con mínimo vaciado. con. Con este tipo de producción se busca no solo la sustentabilidad personal, sino también la sustentabilidad social con posibilidad de generación de empleo, ya que permite construir soporte, abaratar costos por metro cuadrado, reducir tiempo de ejecución y mano de obra.

Para (LEIVA MARTINEZ & MELENDEZ PAREJA, 2020) en su tesis; Se investigó a través del diseño experimental de las propiedades mecánicas Una muestra compuesta de ladrillos de tierra arcillosa prensada añadido cemento Portland, San Jerónimo Cusco - 2020. es 140, sumando un 4% del volumen de cemento Portland. 0% adobe comprimido, 5%, 10%, 15% Zona industrial cemento Portland. Actúa como una herramienta. En la ficha de especificaciones para pruebas de laboratorio. Los resultados muestran que sumando el porcentaje de cemento Portland, los

parámetros físicos y mecánicos del ladrillo comprimido son óptimos. A los ladrillos de arcilla comprimida se realizaron los ensayos de acuerdo a lo establecido por la normativa actual de RNE E.070-Albañilería. En consecuencia, las unidades de ladrillos de cemento portland con 0% y 5% no cumple con los estándares establecidos de la norma vigente RNE E.070 – Albañilería, y los ladrillos prensados con un 15% y un 10% de cemento Portland se establecen como ladrillos de tipo I y tipo II según la clasificación de la tabla 1 del RNE E.070 – albañilería.

Según (BEDÓN & FLORES, 2021) en su estudio tuvo como objetivo diseñar una casa con ladrillos de plástico procesado producto del reciclaje, para incentivar el reciclaje de este residuo y la utilización de este importante insumo en la construcción e impulsar el uso de esta unidad de mampostería con adición de PET para la construcción de casas en zonas donde la temperatura alcanza los 0 grados centígrados, como es el caso de Tablada de Lurín, ya que esta zona se ubica a poca distancia del mar y tiene una altura de 260 msnm, esta zona presenta un clima húmedo casi todo el año, además este ladrillo sería recomendable para distritos donde presentan un clima similar, también se procedieron con las pruebas de laboratorio así como también evaluaciones de estructuras, en el uso del ladrillo dando un resultado óptimo de acuerdo con los estándares técnicos peruanos (NTP). Finalmente se comparó presupuestos entre un ladrillo convencional con el ladrillo pet, mediante el cual se concluyó con el uso de este ladrillo pet que es muy recomendable para la construcción de domicilios por varios factores su costo es bajo al de un ladrillo comercial también por presentar las características de aislante térmico lo que brinda una mayor comodidad a los habitantes de las zonas de bajas temperaturas.

2.3 Bases Teóricas

2.3.1 Industria Ladrilleras en el Perú

Según (BEDON & FLORES, 2021) En el Perú el ladrillo ha sido un elemento de la mayoría de las construcciones en todo el país durante muchos años, tanto en edificios públicos como privados, teniendo una fuerte posición en el sector construcción y autoconstrucciones. Por otro lado, existen una gran

cantidad de empresas clandestinas que suministran estos materiales sin pasar por un estricto control de calidad.

(PRAL), Menciono que mayor porcentaje de ladrilleras están ubicadas en Baños del Inca, con un número de 227 ladrilleras, el C. Poblado de Cerrillo cuenta con 71 ladrilleras que evidencia el 31%, huacataz con 54 ladrilleras que evidencia el 24%, Santa Barbara con 62 que evidencia el 27%. Otuzco con 40 ladrilleras que evidencia el 18% .

TABLA 1: *Distribución de Productores de Ladrilleros en Cajamarca*

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	ZONAS	N° DE LADRILLERAS
Cajamarca	Cajamarca	Baños del Inca	Centro Poblados de: Cerrillo Hucataz Otuzco Santa Barbara	227
Cajamarca	Cajabamba	Cajabamba	Caserío Machaguay	10
Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	A Pan Alto	6
TOTAL				243

FUENTE: (Dirección Regional de Producción Cajamarca – Sub Dirección de Industrias)

TABLA 2: Pasos para la producción en Empresas Ladrilleras del Sector Balsahuayco - Provincia de Jaén

SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA	TECNOLOGÍA EMPLEADA	ORGANIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
Cantidad de personas trabajando	Producción mensual	Gestión de organización
El 75 % tiene en promedio menos de 5 trabajadores. El 25% Entre 5 y 10 trabajadores	El 50 % tiene una producción mensual entre 15 a 20 millares de ladrillos, la otra mitad tiene la producción mayo a 20 millares.	50 % realiza entre 1 a 2 asambleas al año, la otra mitad más de dos asambleas anualmente.
Nivel de instrucción que tiene el jefe	Forma de fabricación de ladrillos	capacitación
75 % primaria completa y el resto secundaria	Todos realizan la fabricación de ladrillo de forma artesanal.	Ninguno recibe capacitación por parte del gobierno regional de Cajamarca.
Ingreso promedio mensual	Tipo de combustible usado	Comercialización y proveedores
El 75% tiene un ingreso promedio mensual entre s/. 1000.0 a s/.2000.0	75 % utiliza cascarilla de arroz y el resto cascarilla de café.	La materia prima es proveida por los mismos productores pues las canteras están cercanas a las zonas de fabricación de ladrillo.
Acceso de servicios básicos	Tipos de ladrillo que producen	distribuidores
50 % tienen los servicios de agua potable y la otra mitad no cuenta con ningún servicio público.	El 75% de las empresas producen ladrillos sólidos y el 25 % de todas las empresas producen ladrillo hueco.	Los mismos productores son los distribuidores de ladrillo.

FUENTE: (IBAÑEZ HUAMÁN, 2017)

2.3.2 El Ladrillo

Son pequeños productos cerámicos en forma de paralelepípedos, formados a partir de arcilla cocida, que son moldeados, comprimidos y sometidos a un proceso de quemado. Se pueden utilizar en todo tipo de estructuras debido a la forma precisa y fácil manejo (Moreno, 1981)

CARACTERÍSTICAS DE LOS LADRILLOS

Se concuerdan según (DEL RIO, 1975), (Moreno, 1981) y (GALLEGOS, 2005), que él un ladrillo es apto, para mampostería, si tiene las siguientes las características comunes: bien formado y moldeado, con superficies planas, bordes paralelos y ángulos agudos. Este es un modelo de ladrillo de buena calidad que no tiene grietas, porosidad, sin residuos para conseguir una buena disolución, sin sales para evitar la eflorescencia, cuando se golpea debe tener un sonido metálico, esto es una característica de un ladrillo de buena calidad.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) Esta Norma aplica a los ladrillos y bloques en los que se utilice como insumo: arcilla, sílice-cal o concreto, (RNE E.070-Albañilería).
- b) Estos bloques pueden ser sólidos, huecos o tubulares y se pueden hacer a mano o en una fábrica (RNE E.070-Albañilería).

PROPIEDADES DEL LOS LADRILLOS

Se dividen en dos categorías

PROPIEDADES FISICAS

Esta relacionadas a la estética del material del material:

- **COLOR:** Esta propiedad depende principalmente de la composición química de los insumos y de la intensidad de la cocción. De todos los óxidos que se encuentran en la arcilla, el que tiene la mayor influencia en el color es el Hierro.
- **TEXTURA:** Es el resultado o efecto en la superficie, apariencia que presenta la unidad de albañilería de la forma de elaboración.

PROPIEDADES INGENIERILES

Relacionadas con la resistencia estructural

- **Resistencia a la Compresión.** – de las unidades de mampostería, se determinan mediante la realización de pruebas de laboratorio para dar conformidad con lo indicado en la Norma NTP 399.613 y 339.604.

FIGURA 2: *Ensayo Resistencia a la Compresión*



FUENTE: (BENALCÁZAR, 2020)

- **Variación Dimensional.** – Se seguirá el procedimiento previsto en las Normas NTP 399.613 y 399.604. para la determinar la variación dimensional de las unidades de albañilería.
- **Alabeo.** - Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se aplicará el procedimiento previsto en las NTP 399.613
- **Absorción.** – la prueba de absorción de realizarán de acuerdo a lo indicado en la Norma NTP 399.604 y 399.1613.

Clasificación para fines estructurales

Para propósitos en diseño estructural, deben tener las características de albañilería, se muestran en la tabla 3.

TABLA 3: Clasificación de unidades de albañilería.

TABLA 3 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_b' mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

FUENTE: (RNE E.070- ALBAÑILERIA (art. 5.2))

PROCESO DE PRODUCCION DE LOS LADRILLOS

El proceso en la producción de ladrillos no ha cambiado mucho con el tiempo. Esto implica una serie de pasos, comenzando con la extracción de la arcilla con una herramienta básica como pico o una pala. A continuación, la arcilla se mezcla con el agua, el siguiente paso es el moldeado con un moldé de madera. Al final de este periodo el material se deja secar por un periodo de 3 a 10 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

FIGURA 3: *Proceso de Producción del Ladrillo Artesanal.*



FUENTE: (GONZALEZ & LIZARRAGA, 2015)

2.3.3 Arcilla

La arcilla es utilizada como como insumo para la fabricación de los ladrillos se puede dividir en caliza y carbonatada. El primero contienen carbonato de calcio al 15 %, lo que provoca la formación de unidades amarillas; este último está dominado por aluminosilicatos con un 5% de óxido de hierro que le da su color rojo. La mejor arcilla contiene 33% de arena y limo; se necesita arena para

reducir el efecto de contracción de arcilla a medida que se seca. (SAN BARTOLOME, 1994).

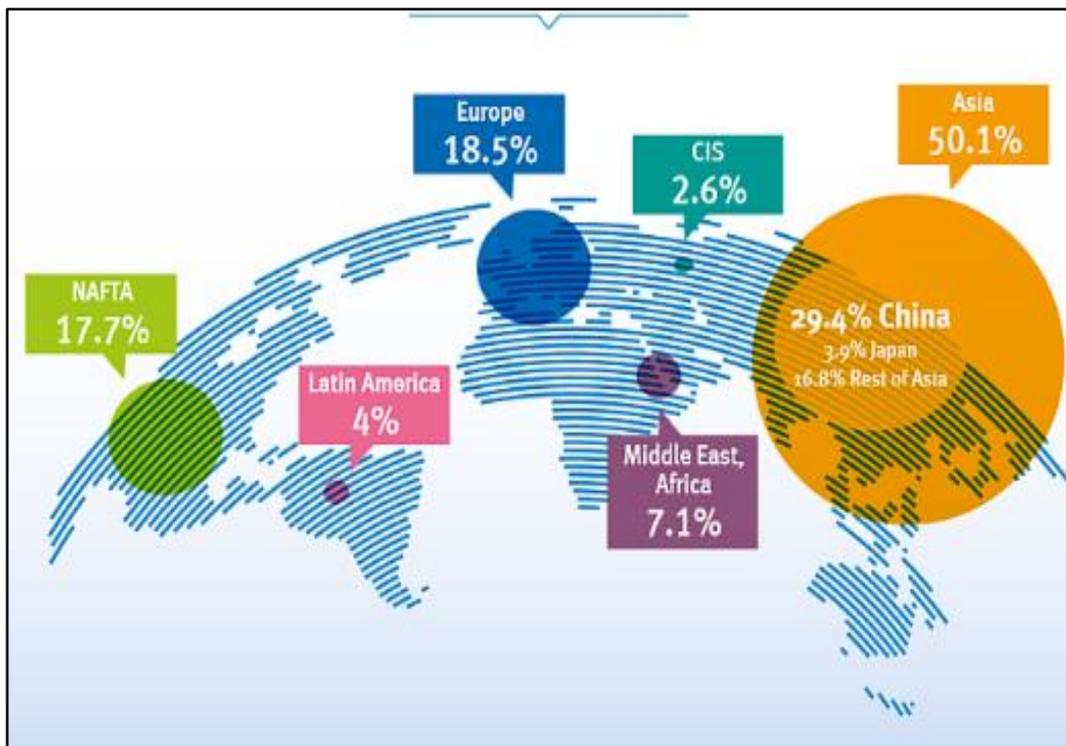
Para (ROJAS ECHEVERRI, 2005) la oficina de EE. UU US BUREAU OF MINES considera la arcilla cómo una disposición de partículas conocidas como minerales arcillosos, que son principalmente $< 2 \mu$ de diámetro efectivo y que puede estar mezcladas con otros suelos no arcillosos.

ASTM asume a la arcilla es plástica cuando está húmeda, dura cuando esta seca y se vitrifica mediante cocción a altas temperaturas.

2.3.4 PLASTICO

El proceso de fabricación del plástico se lleva a cabo mediante diversos procesos industriales y la combinación de aditivos que otorgan al producto final las propiedades deseadas entre ellas: mayor resistencia, flexibilidad resistencia al calor, propiedades ignifugas, etc. Todo esto permite prolongar la vida del material, en su composición contiene carbono e hidrogeno en menor proporción, los plásticos son materiales polímeros derivados del petróleo combinados con otras sustancias y aditivo otorgándole las propiedades deseadas en cuanto a su textura flexibilidad, estabilidad, brillo, etc. Muchas combinaciones posibles de estos compuestos y aditivos producen una variedad de resinas. (MONTOTO & ROJO-NIETO, 2017)

FIGURA 4: Distribución de la Producción Mundial de Plástico



FUENTE: (Plastics Europe, 2018)

Según una investigación de plastics Europe, la producción mundial aumento un 3,8 % en: Asia representa el 50.1% de la producción mundial de plásticos seguida de Europa con el 18.5% del a producción textil plástica mundial, el tercer lugar en el ranking de regiones productoras de plásticos en el mundo, México, Estados Unidos y Canadá con el 17.7%, Oriente Medio y África respectivamente produjeron el 7.1% de la producción mundial de plásticos en 2017. América Latina represento el 4%, la región Comunidades de Estados independientes fue responsable del 2.6% de la producción mundial de plástico. (MUNDO PLAST, 2019)

PLASTICO (PET)

Tereftalato de polietileno, el nombre químico del PET, mediante el cual se produce haciendo una combinación etilenglicol y ácido tereftalato a alta temperatura y baja presión de vacío para formar cadenas poliméricas. El polímero de poliéster formado es extremadamente estable, fuerte y esencialmente inerte. El PET es resistente a reacciones químicas biológicas con otras sustancias (PETRA, 2015)

2.3.5 CEMENTO PORTLAND

En el sentido más general, el cemento portland se produce calentando fuentes de cal, sílice, hierro y alúmina a temperaturas de Clinker (2500 a 2800 °F) en un horno rotatorio y se procede a la molienda del Clinker hasta convertirlo en un polvo fino. El calor que se produce en el horno transforma la materia prima en nuevos compuestos. Por lo expuesto, la composición química del cemento está determinada en porcentaje de peso y composición de las materias primas es cal, sílice, hierro y alúmina, por la temperatura y el tiempo de la calcinación. Es la diferencia sobre el origen del material y sus propiedades específicas de la planta. Así como los procesos de acabado (es decir molienda y posible mezcla con yeso, piedra caliza o materiales cementantes complementarios, lo que determinan el cemento a fabricar). (LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo

Según (MURILLO, 2008), la investigación es de carácter aplicado y se denomina “experimental” por que se caracteriza por tener el propósito de aplicar o utilizar los conocimientos se obtiene luego de la realización y sistematización de las actividades de investigación. Según el enunciado anterior, el tipo de investigación de este trabajo es aplicada por que su propósito es resolver problemas, tal así que la presente investigación buscara proponer una solución alternativa al problema, que está generando los residuos plásticos y la falta de

una nueva técnica en la elaboración de ladrillos, mediante la adición fibras plásticas con el propósito de mejora su propiedad.

3.1.2 Diseño

“Los diseños de prueba se utilizan cuando un investigador quiere determinar el posible impacto de una causa que se manipula.” (Hernández 2014, p. 130). Por el enunciado anterior, se determina que la presente investigación se empleará el diseño cuasi experimental, donde se irán incorporando paulatinamente a la composición de los ladrillos de arcilla, material de fibras plásticas en porcentaje de (0%, 10%, 15%)

3.1.3 Nivel de Investigación

Para (HERNANDEZ SAMPIERI, FERNANDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014) en su libro expone que la investigación por su nivel de profundidad puede ser correlacional, exploratoria, descriptiva, o explicativa. En esta investigación se describieron la propiedades de los ladrillos.

3.1.4 Enfoque de Investigación

Según (HERNANDEZ SAMPIERI, FERNANDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014) Es un enfoque Cuantitativo porque, es un conjunto de procesos, sucede secuencialmente y probatorio que cada paso precede a la siguiente, es inevitable que los pasos se eviten.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Dependiente

Propiedades físicas - mecánicas de los ladrillos de artesanales

Definición Conceptual

Son aquellos que agrupan los ladrillos en diferentes tipos y clases, de manera que puedan llevar un registro del tipo de ladrillo que se utilizara en las diferentes construcciones. Estos sistemas están incluidos en la Norma E 070.

Definición operacional:

La variable se medirá mediante pruebas de laboratorio para esta investigación.

Indicadores:

Alabeo, Variación dimensional, absorción, Resistencia a Compresión.

3.2.1 Variable Independiente.

Porcentaje de adición de Fibras Plásticas

Definición Conceptual:

(PETRA, 2015) Es un material polimérico, proviene del PET. Se extruye o moldea en botellas y recipientes de plástico para envasar alimentos y bebidas, productos del cuidado personal, posee partículas biodegradables y es resistente a diferentes temperaturas

Definición operacional:

La incorporación de fibra plástica en porcentajes de (0%,10% y 15%) con el objetivo de mejorar sus propiedades del ladrillo.

Indicadores:

Proporción de fibras plásticas (0%, 10% y 15%)

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

La población considerada para este estudio estará compuesta por 96 unidades de ladrillos con adición de fibras plásticas.

TABLA 4: detalle de la Población de estudio.

MUESTRA	ENSAYOS FISICOS			ENSAYO MECANICO	ENSAYO		SUB TOTAL
	VARICIONAL DIMENSIONAL	ALABEO	ABSORSIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESION	14 DIAS	28 DIAS	
0 % de Fibras Plásticas	3	3	5	5	16	16	32
10% de Fibras Plástica	3	3	5	5	16	16	32
15% de Fibras Plástica	3	3	5	5	16	16	32
						TOTAL	96

FUENTE: Elaboración Propia.

3.3.2 Muestra

Es la población considerada en la presente investigación que está constituida por 96 unidades de ladrillos con porcentaje de fibras de plástico en su composición.

3.3.3 Muestreo

Será efectuado por cada una de la muestra, el cual será seleccionado 3 unidades de cada muestra con adición de porcentaje de fibra plástica, sobre las que se efectúan las pruebas de laboratorio.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

En la tesis presentado se utilizó fichas técnicas de recolección de todos los ensayos de laboratorio para determinar las propiedades de los ladrillos artesanales al adicionar fibras plásticas en 0%, 10% y 15%.

Se utilizaron las siguientes herramientas: tablas de datos y equipos de laboratorio, en siguiente tabla.

TABLA 5: detalle de Técnicas y herramientas de recopilación de datos

TABLA DE DATOS	EQUIPOS DE LABORATORIO
PRUEBA DE VARIACION DIMENCIONAL	PRENSA HIDRAULICA
PRUEBA DE ALABEO	HORNO ELECTRICO
PRUEBA DE ABSORCION	BALANZA DIGITAL
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	JUEGO DE TAMISES

FUENTE: Elaboración Propia.

3.5 Aspectos Administrativos

3.5.1 Presupuestos

TABLA 6: Detalle del presupuesto

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNUTARIO	SUB TOTAL
01	ESMIMACION DE COSTOS DE PROYECTO DE INVESTIGACION				
01.01	BIENES				S/ 1,148.00
01.01.01	MATERIALES PARA ELABORACION DE LADRILLOS	GLB	1.00	600.00	600.00
01.01.02	MENORIA USB	UND.	1.00	40.00	40.00
01.01.03	CAMARA DIGITAL	UND.	1.00	350.00	350.00
01.01.04	PAPEL BOND	CIENTO	1.00	8.00	8.00
01.01.05	UTILES DE OFICINA	GLB	1.00	100.00	100.00
01.01.06	OTROS	GLB	1.00	50.00	50.00
01.02	SERVICIOS				2191.00
01.02.01	FOTOCOPIAS	GLB	1.00	100.00	100.00
01.02.02	INTERNET	MES	6.00	70.00	420.00
01.02.03	EMPASTADO	GLB	1.00	100.00	100.00
01.02.04	ALQUILER DE MAQUINA PARA FABRICAR LADRILLOS	MES	1.00	500.00	500.00
01.02.05	ENSAYO DE LABORATORIO VARIACION DIMENCIONAL	UND.	9.00	7.00	63.00
01.02.06	ENSAYO DE LABORATORIO ALABEO	UND.	9.00	7.00	63.00
01.02.07	ENSAYO DE LABORATORIO ABSORSIÓN	UND.	15.00	7.00	105.00
01.02.08	ENSAYO DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESION	UND.	20.00	10.00	200.00
01.02.09	MOLDES PARA LADRILLO	UND.	2.00	70.00	140.00
01.02.10	EQUIPOS DE LABORATORIO	GLB	1.00	200.00	200.00
01.02.11	MOVILIDAD	GLB	1.00	200.00	200.00
01.02.12	OTROS		1.00	100.00	100.00
TOTAL DE GASTOS					S/ 3,339.00

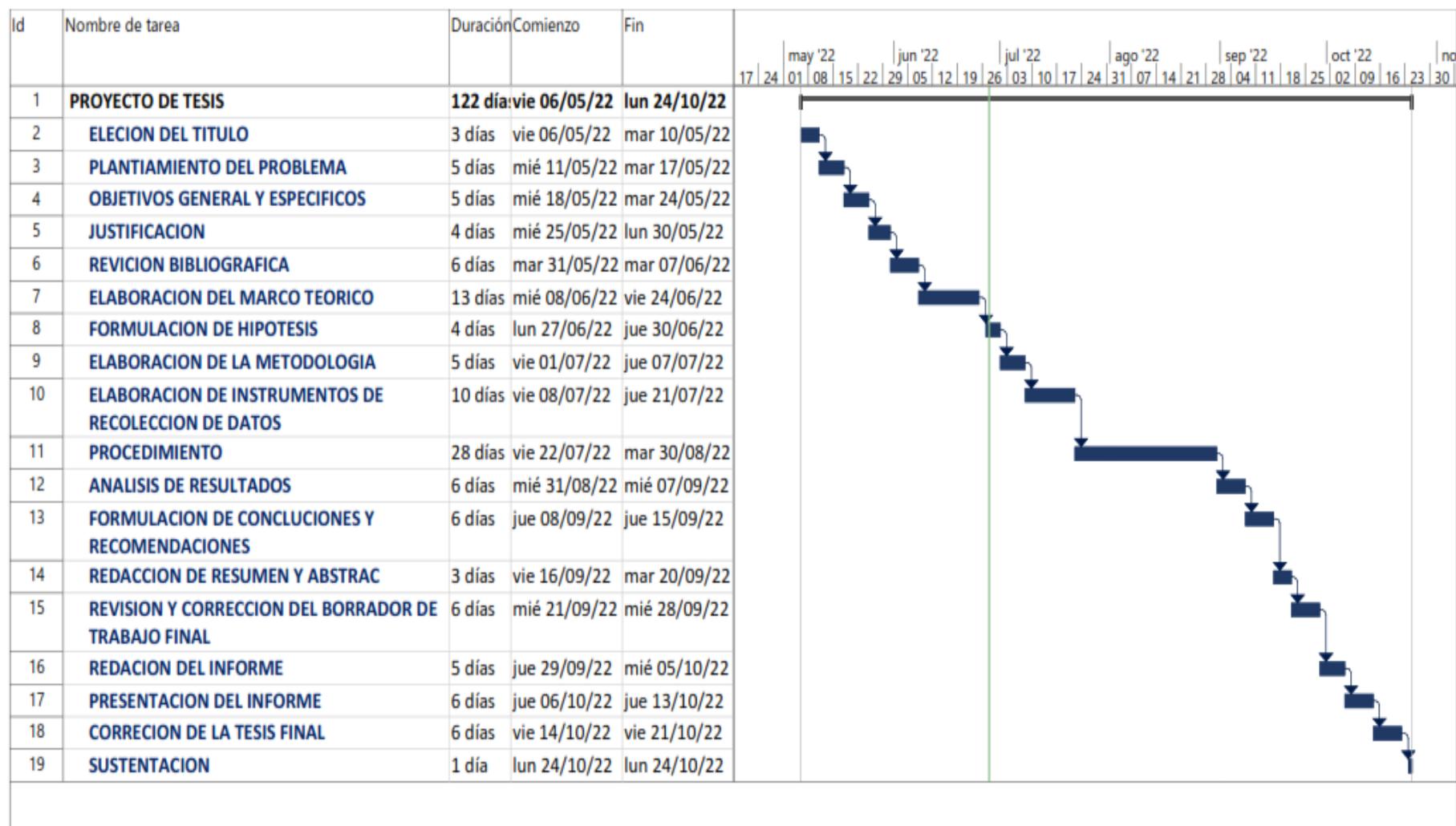
FUENTE: Elaboracion Propia

3.5.2 Financiamiento

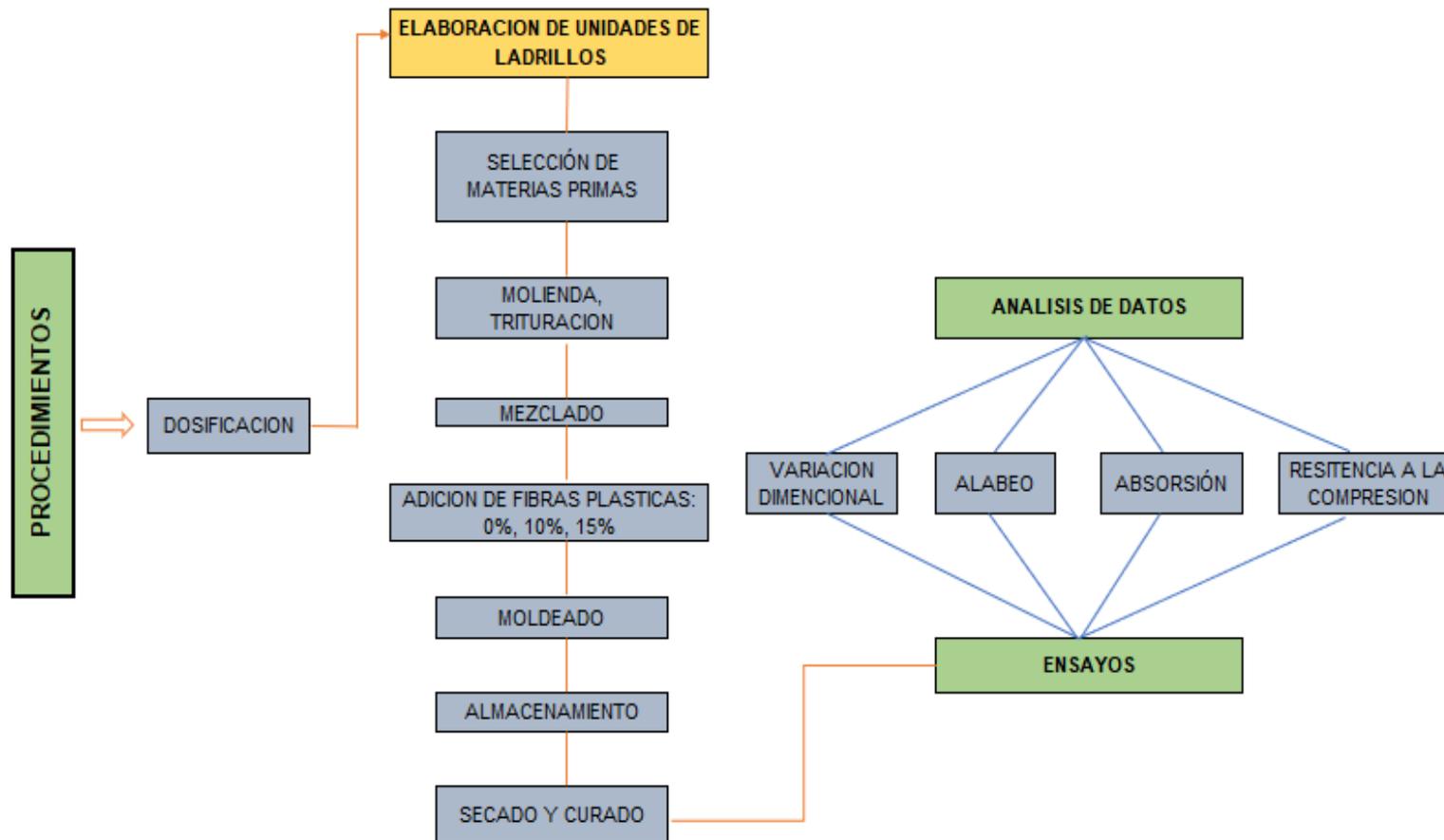
El presente trabajo de investigación es financiado por el autor.

3.6 Cronograma

TABLA 6: Cronograma de Actividades



FUENTE: Elaboración Propia



FUENTE: Elaboración Propia.

3.7 ASPECTOS E-TICOS

El presente trabajo de investigación se desarrolló de forma objetiva, veraz, respeto y confianza citando a cada autor que se haya incluido en la recopilación de información y definición de cada antecedente respetando la integridad intelectual

3.8 DESARROLLO

En esta investigación se elaboraron hojas de cálculo de prueba para encontrar las propiedades físico – mecánicas de ladrillos artesanales elaborados con material de fibra de plástica.

Para lograr los objetivos de este proyecto de investigación se llevaron a cabo las siguientes pruebas:

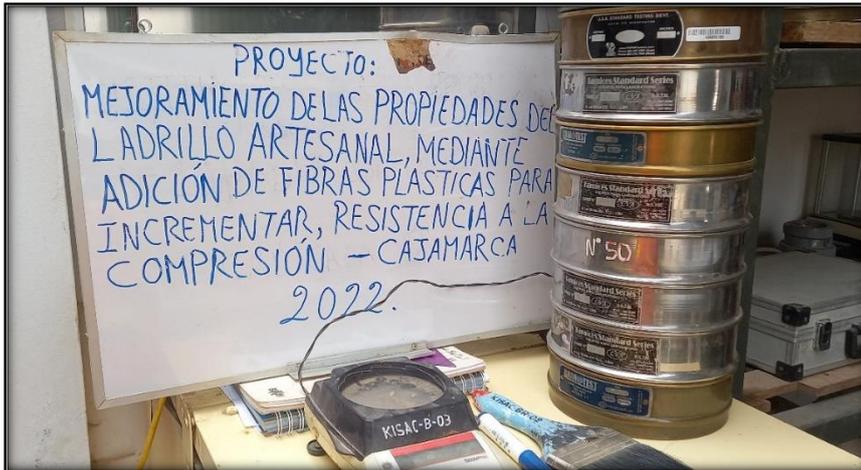
3.7.1 Ensayos preliminares

GRANULOMETRIA

a) Materiales y equipos empleados para el análisis granulométrico

- Muestra 1kg. Aprox.
- Horno.
- Bandeja Metal.
- Balanza con sensibilidad de 0,01 g.
- Brocha.
- Serie tamices.
- Tara metal.
- Cámara fotográfica.
- Plumón.

FIGURA 5: Equipos Empleados en el Análisis Granulométrico



FUENTE: Elaboración Propia, Laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC.

b) Procedimiento

TABLA 7: Pasos a seguir para la prueba de granulometría

1. se prepara la muestra para el análisis.
2. De $\frac{1}{4}$ se procede a secar al aire libre.
3. Determinar su masa de la muestra seleccionada.
4. Lavar la muestra del suelo retenido en la malla N° 4
5. Secar en el horno a 110 ± 5 °C durante 24 h.
6. Determinar su masa.
7. La muestra se tamiza mediante movimientos laterales y verticales.
8. Determinar el peso de cada fracción retenida en cada tamiz.

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 6: Pasos a seguir para el análisis Granulométrico



FUENTE: Elaboración Propia, Laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC.

CONTENIDO DE HUMEDAD

a) Materiales y equipos empleados en el ensayo

- Muestra de cantera.
- Horno a 110 ± 5 °C.
- Balanza con sensibilidad de 0,01 g.
- Tara de metal.
- Franela.
- Cámara fotográfica.

FIGURA 7: Equipos empleados en la prueba de contenido de humedad



FUENTE: Elaboración Propia, Laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC.

b) Procedimientos

TABLA 8: Pasos a seguir en el ensayo de Contenido de Humedad

1. Determinar el peso de la tara sin la muestra.
2. Determinar el peso de la muestra más la tara.
3. Colocar la muestra en el horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 24h.
4. Determinar el peso de la muestra seca.

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 8: Pasos a seguir para el desarrollo en el ensayo de contenido de humedad



FUENTE: Elaboración Propia, Laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC.

3.7.2 Elaboración de la prensa manual para elaborar ladrillos.

Para la elaboración de los ladrillos artesanales con adición de fibras plásticas se optó por una prensa manual, la cual se diseñó para producir ladrillos huecos.

FIGURA 9: Máquina para fabricar ladrillos

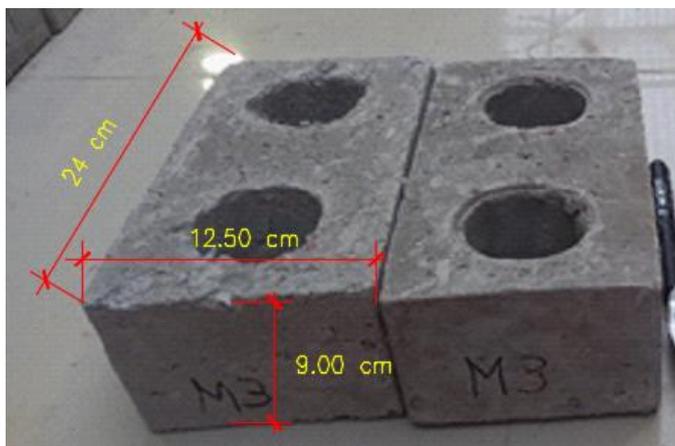


FUENTE: Elaboración Propia

a) Forma de ladrillos.

Se ha diseñado una forma rectangular y con dos huecos para facilitar el proceso construcción de instalaciones eléctricas e instalaciones de agua.

FIGURA 10: Dimensiones del ladrillo.



FUENTE: Elaboración Propia

b) Composición del ladrillo

Para la producción de ladrillos prensados se ha optado utilizar como materia prima; arcilla, cemento y fibras de plásticas.

FIBRAS PLASTICAS

El plástico se obtuvo de la empresa recicladora RECOISA, administrada por Sra. ROSALIA SALAZAR BECERRA, El material de insumo se obtuvo como resultado del reciclaje de material tipo PE el cual se realiza en toda la Región Cajamarca. El material fue inspeccionado en su planta de procesamiento ubicado en la Av. Nueva Cajamarca N°981, provincia de Cajamarca Región Cajamarca.

FIGURA 11: Ubicación de la trituradora



FUENTE: Google earth, 2015

TABLA 9: Coordenadas UTM

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
P-01	776689.00	9205300.00	2708
P-02	776742.00	9205339.00	2707
P-03	776773.00	9205304.00	2706
P-04	776752.00	9205288.00	2707
P-05	776746.00	9205294.00	2707
P-06	776708.00	9205273.00	2708

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 12: Recicladora RECOISA, material PET



3.7.3 ELABORACION DE LADRILLOS

DOSIFICACION:

TABLA 10: Dosificación del ladrillo con adición de 0% de fibras plásticas

Ladrillo con Adición de 0% de Fibras Plásticas.		
Material	Cantidad	%
Cemento (kg)	0.87	20%
Arcilla (kg)	3.169	73%
Fibras Plásticas (kg)	----	0%
Agua (lt)	0.305	7%
Dosificación C: A; 1: 4.19		

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 11: Dosificación del ladrillo con adición de 10% de fibras plásticas

Ladrillo con Adición de 10% de Fibras Plásticas.		
Material	Cantidad	%
Cemento (kg)	0.87	20%
Arcilla (kg)	2.736	73%
Fibras Plásticas (kg)	0.433	10%
Agua (lt)	0.305	7%
Dosificación C: A: FP; 1: 3.38: 0.81		

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 12: Dosificación del ladrillo con adición de 15% de fibras plásticas

Ladrillo con Adición de 15% de Fibras Plásticas.		
Material	Cantidad	%
Cemento (kg)	0.87	20%
Arcilla (kg)	2.519	58%
Fibras Plásticas (kg)	0.65	15%
Agua (lt)	0.305	7%
Dosificación C: A: FP; 1: 3.29: 1.21		

FUENTE: Elaboración Propia

3.7.4 Elaboración de los ladrillos con adición de fibras plásticas

a) Materiales y equipos

TABLA 13: Materiales y equipos empleados

1. Arcilla de la cantera el Gavilán – Cajamarca
2. Cemento Portland
3. Balde 18lt
4. Manguera HDPE
5. Agua
6. Mezcladora 9 p3
7. Zaranda metálica de 5 mm
8. Balde PVC – 20lt.
9. Pala
10. Carretilla
11. Prensa manual

FIGURA 13: Materiales y equipos empleados para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.



FUENTE: Elaboración Propia
Procedimiento

El proceso constructivo para producir ladrillos artesanales con adición de fibras de plástico es el siguiente.

TABLA 14 : Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.

- 1.- Tamizar la arcilla a través de un tamiz metálico cuadrado con una malla de 5mm
- 2.- Dosificar la arcilla, cemento y las fibras de plástico
- 3.- Mezclar la arcilla, cemento y el plástico en la mezcladora de concreto
- 4.- Agregar agua gradualmente hasta alcanzar una mezcla homogénea
- 5.- Verter la mezcla homogenizada en el molde de la maquina y prensar la mezcla y obtener el ladrillo
- 6.- Retirar el ladrillo de la maquina y trasportar a un lugar bajo techo
- 7.- Después de 24 horas, procede al curado durante 7 días

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 14: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 15: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 16: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 17: Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.



FUENTE: *Elaboración Propia*

FIGURA 18: *Pasos a seguir para la producción de ladrillos con adición de fibras plásticas.*



FUENTE: *Elaboración Propia*

3.7.5 ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL

a) Materiales y Equipos

- 36 muestras
- Regla metálica
- Vernier
- Plumón
- Cámara Fotográfica

FIGURA 19: *Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Variación Dimensional.*



FUENTE: *Elaboración Propia*

b) PROCEDIMIENTO

TABLA 15: *Pasos a Seguir para la prueba de Variación Dimensional*

- ❖ Seleccionar e identificar las muestras.
- ❖ Limpiar las muestras.
- ❖ Enumerar las muestras.
- ❖ Medir largo, ancho y altura de todas las caras de los ladrillos seleccionados.
- ❖ Registrar las dimensiones en la ficha técnica.

FUENTE: *Elaboración Propia*

FIGURA 20: Pasos a Seguir de la Prueba de Variación Dimensional



FUENTE: Elaboración Propia

c) OBTENCION DE DATOS

TABLA 16: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 0% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)															
MATERIALES Y EQUIPOS:															
N° DE MUESTRAS		6				REGLA METALICA					PLUMON				
						CAMARA FOTOGRAFICA					VERNIER				
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA														
MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.
M-01	235	236	235	235		122	122	122	122		88	90	89	90	
M-02	234	235	235	235		123	122	122	122		88	88	89	88	
M-03	235	235	235	235		122	123	122	123		88	88	88	88	
M-04	235	236	235	235		122	122	122	122		88	90	89	90	
M-05	235	236	235	235		122	122	122	122		88	90	89	90	
M-06	235	235	235	235		122	123	122	123		88	88	88	88	

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 17: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 10% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)															
MATERIALES Y EQUIPOS:															
N° DE MUESTRAS		6				REGLA METALICA					PLUMON				
						CAMARA FOTOGRAFICA					VERNIER				
10% FP	MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA														
MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.
M-01	236	236	237	237		123	123	123	123		87	87	87	88	
M-02	235	236	236	237		123	122	123	123	122.75	87	88	90	89	
M-03	237	237	237	237		122	123	122	123	122.5	88	88	88	88	
M-04	236	236	236	237		122	122	123	123	122.5	87	87	87	88	
M-05	235	236	236	236		122	122	123	123	122.5	87	88	90	89	
M-06	235	236	236	237		123	123	123	123	123	87	88	90	89	

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 18: Obtención de datos ensayo de variación dimensional con 15% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)															
MATERIALES Y EQUIPOS:															
N° DE MUESTRAS 6					REGLA METALICA CAMARA FOTOGRAFICA					PLUMON VERNIER					
15% FP MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA															
MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.
M-01	237	237	238	237		123	123	123	124		89	89	88	88	
M-02	236	236	236	236		123	124	123	123		88	88	87	87	
M-03	236	236	236	236		122	122	123	123		87	87	88	88	
M-04	237	238	238	237		123	123	123	124		89	89	90	90	
M-05	236	236	236	236		123	124	123	123		88	88	88	89	
M-06	236	237	237	236		123	123	123	123		89	89	88	89	

FUENTE: Elaboración Propia

ENSAYO DE ALABEO

a) Materiales y Equipos Empleados.

- 36 muestras
- Regla metálica
- Vernier
- Plumón
- Cámara Fotográfica
- Brocha

FIGURA 21: *Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Alabeo.*



FUENTE: *Elaboración Propia*

b) PROCEDIMIENTO

- ❖ Identificar las muestras.
- ❖ Limpiar las muestras a ensayar.
- ❖ Codificar las muestras.
- ❖ Colocar las muestras en una superficie plana.

PARA VERIFICAR SI ES CONCAVA:

- ❖ Colocar la regla metálica de forma diagonal en la muestra, seguidamente medir la concavidad con el vernier en el punto medio.

PARA VERIFICAR SU CONVEXA:

- ❖ Colocar la regla metálica de forma diagonal en la muestra, seguidamente medir la convexidad con el vernier en el punto extremos.
- ❖ Registrar la concavidad y su convexidad en la ficha técnica.

FIGURA 22: *Pasos a Seguir de la Prueba de Alabeo*



FUENTE: *Elaboración Propia*

FIGURA 23: *Pasos a Seguir de la Prueba de Alabeo*



FUENTE: *Elaboración Propia*

c) OBTENCIÓN DE DATOS

TABLA 19: Obtención de datos ensayo de alabeo con 0% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.				
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel				
UBICACIÓN: CAJAMARCA				
FECHA:				
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)				
MATERIALES Y EQUIPOS:				
N° DE MUESTRAS	6	BROCHA		
	VERNIER	PLUMON		
	CUÑAS MILIMETRADAS	CAMARA FOTOGRAFICA		
	REGLA METALICA			
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA			
MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR	
	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M-01	0.00	1.00	1.00	0.00
M-02	1.00	0.50	2.00	1.00
M-03	0.00	1.00	0.00	0.00
M-04	0.00	0.00	1.00	0.00
M-05	1.00	0.00	0.50	1.00
M-06	1.00	1.00	1.00	0.50

FUENTE: *Elaboración Propia*

TABLA 20: Obtención de datos ensayo de alabeo con 10% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.				
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel				
UBICACIÓN: CAJAMARCA				
FECHA:				
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)				
MATERIALES Y EQUIPOS:				
N° DE MUESTRAS	6	BROCHA		
	VERNIER	PLUMON		
	CUÑAS MILIMETRADAS	CAMARA FOTOGRAFICA		
	REGLA METALICA			
10% FP	MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA			
MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR	
	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M-01	0.00	1.00	0.00	1.00
M-02	0.50	1.00	0.00	0.00
M-03	0.00	0.00	0.00	1.00
M-04	0.00	1.00	0.50	1.00
M-05	0.00	0.50	0.00	0.00
M-06	0.00	0.00	1.00	0.50

FUENTE: *Elaboración Propia*

TABLA 21: Obtención de datos ensayo de alabeo con 15% de fibras plásticas

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.				
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel				
UBICACIÓN: CAJAMARCA				
FECHA:				
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)				
MATERIALES Y EQUIPOS:				
N° DE MUESTRAS	6	BROCHA		
VERNIER		PLUMON		
CUÑAS MILIMETRADAS		CAMARA FOTOGRAFICA		
REGLA METALICA				
15% FP	MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA			
MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR	
	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M-01	0.00	1.00	0.00	0.00
M-02	0.50	0.00	0.00	0.00
M-03	2.00	0.00	1.00	0.00
M-04	0.00	0.00	1.00	1.00
M-05	0.00	1.00	1.00	1.00
M-06	1.00	0.00	0.50	0.00

FUENTE: *Elaboración Propia*

ENSAYO DE ABSORCION

a) Materiales y Equipos Empleados.

- 30 muestras
- Horno
- Balanza
- Recipientes
- Agua
- Franela
- Plumón
- Cámara Fotográfica
- Brocha

FIGURA 24: *Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de Absorción.*



FUENTE: *Elaboración Propia*

b) PROCEDIMIENTOS

- ❖ Identificar las muestras.
- ❖ Limpiar las muestras a ensayar.
- ❖ Codificar las muestras.
- ❖ Secado de las muestras en el horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ❖ Sumergir en agua las muestras a temperatura ambiente durante 24 h.
- ❖ Retirar las muestras y con una franela secar el agua superficial.
- ❖ Determinar su masa de la muestra saturada
- ❖ Registrar los datos en la ficha técnica.

FIGURA 25: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 26: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 27: Pasos a Seguir de la Prueba de Absorción.



FUENTE: Elaboración Propia

c) OBTENCION DE DATOS

TABLA 22: Obtención de datos ensayo de absorción con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR:	Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel		
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		
FECHA:	-----		
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
N° DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA		
MUESTRAS	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	4150	4600	
M-02	4154	4610	
M-03	4157	4611	
M-04	4161	4609	
M-05	4159	4610	

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 23: Obtención de datos ensayo de absorción con 10% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR:	Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel		
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		
FECHA:	-----		
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
N° DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
10% FP	MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA		
ESPECIMEN	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	3860	4395	
M-02	3867	4401	
M-03	3871	4406	
M-04	3869	4520	
M-05	3855	4410	

FUENTE: *Elaboración Propia*

TABLA 24: Obtención de datos ensayo de absorción con 15% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR:	Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel		
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		
FECHA:	-----		
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
N° DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
15% FP	MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA		
ESPECIMEN	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	3800	4335	
M-02	3816	4352	
M-03	3812	4350	
M-04	3811	4356	
M-05	3804	4340	

FUENTE: *Elaboración Propia*

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

a) Materiales y Equipos Empleados.

- 30 muestras.
- Franela.
- Vernier.
- Plumón
- Wincha.
- Prensa hidráulica.
- Cámara Fotográfica
- Brocha

FIGURA 28: *Materiales y Equipos Empleados en la Prueba de resistencia a compresión.*



FUENTE: *Elaboración Propia*

b) PROCEDIMIENTOS

TABLA 25: Pasos a Seguir para la prueba de resistencia a compresión.

1. Identificar las muestras.
2. Limpiar las muestras a ensayar.
3. Codificar las muestras.
4. Determinar el área de cada muestra.
5. Colocar la muestra dentro de la prensa hidráulica.
6. Registrar los datos en la ficha técnica.

FIGURA 29: Pasos a Seguir de la Prueba de resistencia a compresión.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 30: Pasos a Seguir de la Prueba de resistencia a compresión.



FUENTE: Elaboración Propia

c) OBTENCIÓN DE DATOS

TABLA 26: Obtención de datos de resistencia a compresión con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespin, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA:										
FICHA TECNICA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399. 613 Y 339.604)										
MATERIALES Y EQUIPOS:										
Nº DE MUESTRAS	30		FRANELA			PLUMON			BROCHA	
			PRENSA HIDRÁULICA			WINCHA				
			CAMARA FOTOGRAFICA			VERNIER				
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA									
MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			Area (cm ²)	CARGA MAXIMA		fb (kg/cm ²)
	L1	L2	L PROM.	A1	A2	A PROM.		KN	kg	
M-01	235	236		122	122				20181	
M-02	237	236		123	122				20689	
M-03	236	235		122	123				19526	
M-04	237	236		122	122				18950	
M-05	236	236		122	122				20358	

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 27: Obtención de datos de resistencia a compresión con 10% de fibras plásticas.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL										
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.										
AUTOR:		Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel								
UBICACIÓN:		CAJAMARCA								
FECHA:									
FICHA TECNICA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399. 613 Y 339.604)										
MATERIALES Y EQUIPOS:										
N° DE MUESTRAS		30		FRANELA			PLUMON		BROCHA	
				PRENSA HIDRÁULICA			WINCHA			
				CAMARA FOTOGRAFICA			VERNIER			
10% FP MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA										
MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			Area (cm2)	CARGA MAXIMA		fb (kg/cm2)
	L1	L2	L PROM.	A1	A2	A PROM.		KN	kg	
M-01	237	237		123	123				23878	
M-02	237	236		123	122				22940	
M-03	236	237		122	123				24515	
M-04	236	236		122	122				24002	
M-05	236	236		122	122				23361	

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 28: Obtención de datos de resistencia a compresión con 15% de fibras plásticas.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL										
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.										
AUTOR:		Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel								
UBICACIÓN:		CAJAMARCA								
FECHA:									
FICHA TECNICA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399. 613 Y 339.604)										
MATERIALES Y EQUIPOS:										
N° DE MUESTRAS		30		FRANELA			PLUMON		BROCHA	
				PRENSA HIDRÁULICA			WINCHA			
				CAMARA FOTOGRAFICA			VERNIER			
15% FP MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA										
MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			Area (cm2)	CARGA MAXIMA		fb (kg/cm2)
	L1	L2	L PROM.	A1	A2	A PROM.		KN	kg	
M-01	237	237		123	123				27380	
M-02	236	236		123	124				26373	
M-03	236	236		122	122				28541	
M-04	237	238		123	123				27102	
M-05	236	236		123	124				26210	

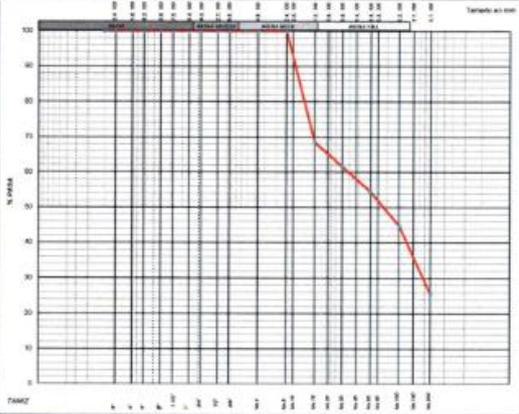
FUENTE: Elaboración Propia

3.7.6 Análisis de datos

Una vez completada la fase de recopilación de datos, los resultados se generan utilizando un programa estadístico, mediante el software de Microsoft Exel 2019.

a) procesamiento de datos.

TABLA 29: Proceso de datos prueba de granulometría.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																																																																																																																																																																				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																																																																				
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																				
AUTOR:	Bach. Castillo Crespin, Fernando Ángel																																																																																																																																																																																			
UBICACIÓN:	CAJAMARCA																																																																																																																																																																																			
FECHA:																																																																																																																																																																																			
FICHA TECNICA: GRANULOMETRIA (NTP 399.128 - ASTM - D4318)																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño Tamiz</th> <th>Peso Retenido</th> <th>% Retenido</th> <th>% Pasa</th> <th>Especifico: NTP 400 637</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>6"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>89 100</td></tr> <tr><td>No. 8</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>65 100</td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>108.0</td><td>22.0</td><td>78.0</td><td></td></tr> <tr><td>No. 16</td><td>155.0</td><td>31.5</td><td>68.5</td><td>45 100</td></tr> <tr><td>No. 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 30</td><td>189.0</td><td>38.4</td><td>61.6</td><td>25 80</td></tr> <tr><td>No. 40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 50</td><td>224.0</td><td>45.5</td><td>54.5</td><td>5 48</td></tr> <tr><td>No. 60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 100</td><td>272.0</td><td>55.3</td><td>44.7</td><td>0 12</td></tr> <tr><td>No. 140</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>366.0</td><td>74.4</td><td>25.6</td><td></td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>366.1</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamaño Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa	Especifico: NTP 400 637	8"	0.0	0.0	100.0		6"	0.0	0.0	100.0		4"	0.0	0.0	100.0		3"	0.0	0.0	100.0		2"	0.0	0.0	100.0		1 1/2"	0.0	0.0	100.0		1"	0.0	0.0	100.0		3/4"	0.0	0.0	100.0		1/2"	0.0	0.0	100.0		3/8"	0.0	0.0	100.0	100	1/4"	0.0	0.0	100.0		No. 4	0.0	0.0	100.0	89 100	No. 8	0.0	0.0	100.0	65 100	No. 10	108.0	22.0	78.0		No. 16	155.0	31.5	68.5	45 100	No. 20					No. 30	189.0	38.4	61.6	25 80	No. 40					No. 50	224.0	45.5	54.5	5 48	No. 60					No. 100	272.0	55.3	44.7	0 12	No. 140					No. 200	366.0	74.4	25.6		Plástico	366.1				<p>Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): $[1 - \text{contenido de humedad} \cdot (\text{No. 4}) / 100] \cdot (2000 \text{ g} \text{ ó } 13.231 \text{ lb}) \cdot (\text{No. 4})^{-2}$</p> <p>1.01 (6000 ó 13.231 lb) $[(1 - 2) \cdot (\text{No. 4})]^{-2}$</p> <p>Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C sin lavar.</p> <table border="1"> <tr><td>Peso suelo Húmedo que pesa (g)</td><td>2500.0</td></tr> <tr><td>Peso suelo seco que pesa (g)</td><td>2460.6</td></tr> <tr><td>Peso suelo seco retenido (g)</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>Peso suelo seco total (g)</td><td>2460.6</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>OVER=</td><td>0.0 %</td></tr> <tr><td>GRAVA=</td><td>0.0 %</td></tr> <tr><td>ARENA=</td><td>74.4 %</td></tr> <tr><td>FINOS=</td><td>25.6 %</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>MOD. FINEZA</td><td>1.71</td></tr> <tr><td>DESCRIPCIÓN:</td><td>ARENA</td></tr> <tr><td>COLOR:</td><td>GRIS</td></tr> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pesa la malla N° 4.</th> <th colspan="2">% de suelo seco que pasa la malla No. 200</th> </tr> <tr> <th>No. Tara</th> <th>C-09</th> <th>No. Tara</th> <th>C-09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso Húmedo + Tara</td><td>588.0</td><td>Peso Seco + Tara</td><td>580.0</td></tr> <tr><td>Peso Seco + Tara</td><td>580.0</td><td>P. Seco Lavado + Tara</td><td>454.3</td></tr> <tr><td>Peso de Tara</td><td>88.2</td><td>Peso de Tara</td><td>88.2</td></tr> <tr><td>Peso del Agua</td><td>8.0</td><td>Suelo Seco (-No. 200) g</td><td>125.7</td></tr> <tr><td>Peso Seco</td><td>491.8</td><td>Suelo Seco (-No. 200) g</td><td>366.1</td></tr> <tr><td>Cont. de humedad %</td><td>1.6</td><td>Suelo Seco (-No. 200) %</td><td>25.6</td></tr> </tbody> </table>	Peso suelo Húmedo que pesa (g)	2500.0	Peso suelo seco que pesa (g)	2460.6	Peso suelo seco retenido (g)	0.0	Peso suelo seco total (g)	2460.6	OVER=	0.0 %	GRAVA=	0.0 %	ARENA=	74.4 %	FINOS=	25.6 %	MOD. FINEZA	1.71	DESCRIPCIÓN:	ARENA	COLOR:	GRIS	Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pesa la malla N° 4.		% de suelo seco que pasa la malla No. 200		No. Tara	C-09	No. Tara	C-09	Peso Húmedo + Tara	588.0	Peso Seco + Tara	580.0	Peso Seco + Tara	580.0	P. Seco Lavado + Tara	454.3	Peso de Tara	88.2	Peso de Tara	88.2	Peso del Agua	8.0	Suelo Seco (-No. 200) g	125.7	Peso Seco	491.8	Suelo Seco (-No. 200) g	366.1	Cont. de humedad %	1.6	Suelo Seco (-No. 200) %	25.6
Tamaño Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa	Especifico: NTP 400 637																																																																																																																																																																																
8"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
6"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
4"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
3"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
2"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
1"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
3/4"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
1/2"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
3/8"	0.0	0.0	100.0	100																																																																																																																																																																																
1/4"	0.0	0.0	100.0																																																																																																																																																																																	
No. 4	0.0	0.0	100.0	89 100																																																																																																																																																																																
No. 8	0.0	0.0	100.0	65 100																																																																																																																																																																																
No. 10	108.0	22.0	78.0																																																																																																																																																																																	
No. 16	155.0	31.5	68.5	45 100																																																																																																																																																																																
No. 20																																																																																																																																																																																				
No. 30	189.0	38.4	61.6	25 80																																																																																																																																																																																
No. 40																																																																																																																																																																																				
No. 50	224.0	45.5	54.5	5 48																																																																																																																																																																																
No. 60																																																																																																																																																																																				
No. 100	272.0	55.3	44.7	0 12																																																																																																																																																																																
No. 140																																																																																																																																																																																				
No. 200	366.0	74.4	25.6																																																																																																																																																																																	
Plástico	366.1																																																																																																																																																																																			
Peso suelo Húmedo que pesa (g)	2500.0																																																																																																																																																																																			
Peso suelo seco que pesa (g)	2460.6																																																																																																																																																																																			
Peso suelo seco retenido (g)	0.0																																																																																																																																																																																			
Peso suelo seco total (g)	2460.6																																																																																																																																																																																			
OVER=	0.0 %																																																																																																																																																																																			
GRAVA=	0.0 %																																																																																																																																																																																			
ARENA=	74.4 %																																																																																																																																																																																			
FINOS=	25.6 %																																																																																																																																																																																			
MOD. FINEZA	1.71																																																																																																																																																																																			
DESCRIPCIÓN:	ARENA																																																																																																																																																																																			
COLOR:	GRIS																																																																																																																																																																																			
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pesa la malla N° 4.		% de suelo seco que pasa la malla No. 200																																																																																																																																																																																		
No. Tara	C-09	No. Tara	C-09																																																																																																																																																																																	
Peso Húmedo + Tara	588.0	Peso Seco + Tara	580.0																																																																																																																																																																																	
Peso Seco + Tara	580.0	P. Seco Lavado + Tara	454.3																																																																																																																																																																																	
Peso de Tara	88.2	Peso de Tara	88.2																																																																																																																																																																																	
Peso del Agua	8.0	Suelo Seco (-No. 200) g	125.7																																																																																																																																																																																	
Peso Seco	491.8	Suelo Seco (-No. 200) g	366.1																																																																																																																																																																																	
Cont. de humedad %	1.6	Suelo Seco (-No. 200) %	25.6																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																				

FUENTE: Elaboración Propia

VARIACIÓN DIMENSIONAL

a) procesamiento de datos

TABLA 30: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA:																															
FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)																															
MATERIALES Y EQUIPOS:																															
N° DE MUESTRAS		6				REGLA METALICA CAMARA FOTOGRAFICA					PLUMON VERNIER																				
0% FP MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA																															
MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)																				
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.																
M-01	235	236	235	235	235.25	122	122	122	122	122	88	90	89	90	89.25																
M-02	234	235	235	235	234.75	123	122	122	122	122.25	88	88	89	88	88.25																
M-03	235	235	235	235	235	122	123	122	123	122.5	88	88	88	88	88																
M-04	235	236	235	235	235.25	122	122	122	122	122	88	90	89	90	89.25																
M-05	235	236	235	235	235.25	122	122	122	122	122	88	90	89	90	89.25																
M-06	235	235	235	235	235	122	123	122	123	122.5	88	88	88	88	88																
PROMEDIO					235.083	122.208					88.667																				
MUESTRA CON 0 % DE FIBRAS PLASTICAS																															
$VD(\%) = \frac{(D_e - D_p)}{D_e} \cdot 100$ Donde: VD= Variación Dimensional (%) De= Dimensión especificada por el fabricante (mm) Dp= Dimensión Promedio de cada arista (mm)																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>LARGO (mm)</th> <th>ANCHO (mm)</th> <th>ALTURA (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIMENSION PROMEDIO (mm)</td> <td>235.083</td> <td>122.208</td> <td>88.667</td> </tr> <tr> <td>DIMENSION NOMINAL (mm)</td> <td>240.00</td> <td>125.00</td> <td>90.00</td> </tr> <tr> <td>V(%)</td> <td>2.048</td> <td>2.234</td> <td>1.481</td> </tr> </tbody> </table>																	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSION PROMEDIO (mm)	235.083	122.208	88.667	DIMENSION NOMINAL (mm)	240.00	125.00	90.00	V(%)	2.048	2.234	1.481
	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)																												
DIMENSION PROMEDIO (mm)	235.083	122.208	88.667																												
DIMENSION NOMINAL (mm)	240.00	125.00	90.00																												
V(%)	2.048	2.234	1.481																												

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 31: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión - Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)																	
MATERIALES Y EQUIPOS:																	
N° DE MUESTRAS		6					REGLA METALICA					PLUMON					
							CAMARA FOTOGRAFICA					VERNIER					
10% FP MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA																	
MUESTRA A	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)						
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.		
M-01	236	236	237	237	236.5	123	123	123	123	123.000	87	87	87	88	87.250		
M-02	235	236	236	237	236	123	122	123	123	122.750	87	88	90	89	89		
M-03	237	237	237	237	237	122	123	122	123	122.500	88	88	88	88	88		
M-04	236	236	236	237	236.25	122	122	123	123	122.500	87	87	87	88	87.333		
M-05	235	236	236	236	235.75	122	122	123	123	122.500	87	88	90	89	89		
M-06	235	236	236	237	236	123	123	123	123	123.000	87	88	90	89	89		
PROMEDIO					236.250						122.708						88.264
MUESTRA CON 10 % DE FIBRAS PLASTICAS																	
$VD(\%) = \frac{(D_e - D_p)}{D_e} \cdot 100$																	
Donde: VD= Variación Dimensional (%) De= Dimensión especificada por el fabricante (mm) Dp= Dimensión Promedio de cada arista (mm)																	
DIMENSION PROMEDIO (mm)		236.250			122.708			88.264									
DIMENSION NOMINAL (mm)		240.00			125.00			90.00									
V(%)		1.562			1.833			1.928									

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 32: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión - Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN CAJAMARCA FECHA:																			
FICHA TECNICA: VARIACION DIMENCIONAL (NTP 399. 613 399.604)																			
MATERIALES Y EQUIPOS:																			
N° DE MUESTRAS		6		REGLA METALICA				PLUMON				CAMARA FOTOGRAFICA				VERNIER			
15% FP MUESTRA CON * 15% * DE FIBRA PLASTICA																			
MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)								
	L1	L2	L3	L4	L PROM.	A1	A2	A3	A4	A PROM.	H1	H2	H3	H4	H PROM.				
M-01	237	237	238	237	237.25	123	123	123	124	123.25	89	89	88	88	88.5				
M-02	236	236	236	236	236	123	124	123	123	123.25	88	88	87	87	87.5				
M-03	236	236	236	236	236	122	122	123	123	122.5	87	87	88	88	87.5				
M-04	237	238	238	237	237.5	123	123	123	124	123.25	89	89	90	90	89.5				
M-05	236	236	236	236	236	123	124	123	123	123.25	88	88	88	89	88.25				
M-06	236	237	237	236	236.5	123	123	123	123	123	89	89	88	89	88.75				
PROMEDIO					236.542	123.083					88.333								
MUESTRA CON 15 % DE FIBRAS PLASTICAS																			
	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)																
DIMENSION PROMEDIO (mm)	236.542	123.083	88.333																
DIMENSION NOMINAL (mm)	240.00	125.00	90.00																
V(%)	1.440	1.533	1.85																

$$VD(\%) = \frac{(D_e - D_p)}{D_e} \cdot 100$$

Donde:
 VD= Variación Dimensional (%)
 De= Dimensión especificada por el fabricante (mm)
 Dp= Dimensión Promedio de cada arista (mm)

FUENTE: Elaboración Propia

ALABEO.

a) procesamiento de datos

TABLA 33: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.				
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel				
UBICACIÓN: CAJAMARCA				
FECHA:				
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)				
MATERIALES Y EQUIPOS:				
N° DE MUESTRAS	6	BROCHA		
	VERNIER	PLUMON		
	CUÑAS MILIMETRADAS	CAMARA FOTOGRAFICA		
	REGLA METALICA			
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA			
MUESTRA A	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR	
	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
M-01	0.00	1.00	1.00	0.00
M-02	1.00	0.50	2.00	1.00
M-03	0.00	1.00	0.00	0.00
M-04	0.00	0.00	1.00	0.00
M-05	1.00	0.00	0.50	1.00
M-06	1.00	1.00	1.00	0.50
PROMEDIO	0.50	0.58	0.92	0.42
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CONCAVIDAD PROMEDIO 0.71 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CONVEXIDAD PROMEDIO 0.50 </div>		

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 34: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión - Cajamarca 2022.								
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel								
UBICACIÓN: CAJAMARCA								
FECHA:								
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)								
MATERIALES Y EQUIPOS:								
N° DE MUESTRAS	6	BROCHA						
	VERNIER	PLUMON						
	CUÑAS MILIMETRADAS	CAMARA FOTOGRAFICA						
	REGLA METALICA							
10% FP MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA								
MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR					
	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)				
M-01	0.00	1.00	0.00	1.00				
M-02	0.50	1.00	0.00	0.00				
M-03	0.00	0.00	0.00	1.00				
M-04	0.00	1.00	0.50	1.00				
M-05	0.00	0.50	0.00	0.00				
M-06	0.00	0.00	1.00	0.50				
PROMEDIO	0.08	0.58	0.25	0.58				
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">CONCAVIDAD PROMEDIO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0.17</td> </tr> </table>		CONCAVIDAD PROMEDIO	0.17	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">CONVEXIDAD PROMEDIO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">0.58</td> </tr> </table>			CONVEXIDAD PROMEDIO	0.58
CONCAVIDAD PROMEDIO	0.17							
CONVEXIDAD PROMEDIO	0.58							

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 35: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.								
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel								
UBICACIÓN: CAJAMARCA								
FECHA:								
FICHA TECNICA: ALABEO (NTP 399.613)								
MATERIALES Y EQUIPOS:								
N° DE MUESTRA	6		BROCHA					
	VERNIER		PLUMON					
	CUÑAS MILIMETRADAS		CAMARA FOTOGRAFICA					
	REGLA METALICA							
15% FP	MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA							
MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA CARA INFERIOR					
	CONCAYO (mm)	CONYEXO (mm)	CONCAYO (mm)	CONYEXO (mm)				
M-01	0.00	1.00	0.00	0.00				
M-02	0.50	0.00	0.00	0.00				
M-03	2.00	0.00	1.00	0.00				
M-04	0.00	0.00	1.00	1.00				
M-05	0.00	1.00	1.00	1.00				
M-06	1.00	0.00	0.50	0.00				
PROMEDIO	0.58	0.33	0.58	0.33				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>CONCAVIDAD PROMEDIO</td> <td style="text-align: center;">0.54</td> </tr> </table>		CONCAVIDAD PROMEDIO	0.54	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>CONVEXIDAD PROMEDIO</td> <td style="text-align: center;">0.33</td> </tr> </table>			CONVEXIDAD PROMEDIO	0.33
CONCAVIDAD PROMEDIO	0.54							
CONVEXIDAD PROMEDIO	0.33							

FUENTE: Elaboración Propia

ABSORCIÓN.

a) procesamiento de datos

TABLA 36: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR:	Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel		
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		
FECHA:	-----		
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
Nº DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA		
MUESTRAS	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	4150	4600	10.843
M-02	4154	4610	10.977
M-03	4157	4611	10.921
M-04	4161	4609	10.767
M-05	4159	4610	10.844
ABSORCION PROMEDIO (%)			10.871

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 37: Proceso de datos de la muestra con 10% de fibras plásticas.

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR:	Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel		
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		
FECHA:	-----		
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
N° DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
10% FP	MUESTRA CON " 10% " DE FIBRA PLASTICA		
ESPECIMEN	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	3860	4395	13.860
M-02	3867	4401	13.809
M-03	3871	4406	13.821
M-04	3869	4520	16.826
M-05	3855	4410	14.397
ABSORCION PROMEDIO (%)			14.543

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 38: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.			
AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel			
UBICACIÓN: CAJAMARCA			
FECHA: -----			
FICHA TECNICA: ABSORCION (NTP 399.613 y 399.604)			
MATERIALES Y EQUIPOS:			
N° DE MUESTRAS	5	FRANELA	AGUA
	BALANZA	RECIPIENTE	PLUMON
	HORNO ELECTRICO	CAMARA FOTOGRAFICA	
15% FP	MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA		
ESPECIMEN	PESO (gr.)		ABSORCION (%)
	SECO	24 H. INMERSION	
M-01	3800	4335	14.079
M-02	3816	4352	14.046
M-03	3812	4350	14.113
M-04	3811	4356	14.301
M-05	3804	4340	14.090
ABSORCION PROMEDIO (%)			14.126

FUENTE: Elaboración Propia

RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

a) procesamiento de datos.

TABLA 39: Proceso de datos de la muestra con 0% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: FICHA TECNICA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399. 613 Y 339.604)										
MATERIALES Y EQUIPOS:										
N° DE MUESTRAS	30			FRANELA			PLUMON		BROCHA	
				PRENSA HIDRÁULICA			WINCHA			
				CAMARA FOTOGRAFICA			VERNIER			
0% FP	MUESTRA CON " 0% " DE FIBRA PLASTICA									
MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			Area (cm2)	CARGA MAXIMA		fb (kg/cm2)
	L1	L2	L PROM.	A1	A2	A PROM.		KN	kg	
M-01	235	236	235.50	122	122	122.00	228.861		20181	88.180
M-02	237	236	236.50	123	122	122.50	231.264		20689	89.461
M-03	236	235	235.50	122	123	122.50	230.039		19526	84.881
M-04	237	236	236.50	122	122	122.00	230.081		18950	82.362
M-05	236	236	236.00	122	122	122.00	229.471		20358	88.717
RESISTENCIA PROMEDIO (fb = kg/cm2)										86.720
RESITENCIA DE DISEÑO	130.00 kg/cm2			RESISTENCIA (%)		67				
RESITENCIA PROMEDIO	86.72 kg/cm2									
Según Norma E070- fb Minim	50.00 kg/cm2									

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 41: Proceso de datos de la muestra con 15% de fibras plásticas.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022. AUTOR: Bach. Castillo Crespín, Fernando Ángel UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA:										
FICHA TECNICA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399. 613 Y 339.604)										
MATERIALES Y EQUIPOS:										
Nº DE MUESTRAS	30		FRANELA				PLUMON		BROCHA	
			PRENSA HIDRÁULICA				WINCHA			
			CAMARA FOTOGRAFICA				VERNIER			
15% FP MUESTRA CON " 15% " DE FIBRA PLASTICA										
MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			Area (cm2)	CARGA MAXIMA		fb (kg/cm2)
	L1	L2	L PROM.	A1	A2	A PROM.		KN	kg	
M-01	237	237	237	123	123	123	233.061		27380	117.480
M-02	236	236	236	123	124	123.5	233.011		26373	113.183
M-03	236	236	236	122	122	122	229.471		28541	124.377
M-04	237	238	237.5	123	123	123	233.676		27102	115.981
M-05	236	236	236	123	124	123.5	233.011		26210	112.484
									RESISTENCIA PROMEDIO (fb = kg/cm2)	116.701
RESITENCIA DE DISEÑO			130.00 kg/cm2		RESISTENCIA (%)			90		
RESITENCIA PROMEDIO			116.70 kg/cm2							
Según Norma E070- fb Minima			50.00 kg/cm2							

FUENTE: Elaboración Propia

IV. RESULTADOS

Además de nuestro objetivo general y específicos en este capítulo se interpretan los resultados obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio a las unidades de albañilería con adición de porcentaje de fibras plásticas de 0%, 10% y 15% respectivamente; de acuerdo con la norma actual del RNE E.070 – albañilería.

OE1: Identificar el efecto que produce en las propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022.

VARIACIÓN DIMENSIONAL

TABLA 42: Resultados de la prueba de variación dimensional 0% FP

MUESTRA CON 0 % DE FIBRAS PLASTICAS		
LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
235.083	122.208	88.667
240.00	125.00	90.00
2.048	2.234	1.481

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de variación dimensional realizados a la muestra “M1” con 0% de fibras plásticas se encuentran dentro de los límites de tolerancia permitidos por el RNE E.070 – Albañilería, se clasifica como un ladrillo clase III.

TABLA 43: Resultados de la prueba de variación dimensional 10% FP

MUESTRA CON 10 % DE FIBRAS PLASTICAS		
LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
236.250	122.708	88.264
240.00	125.00	90.00
1.562	1.833	1.928

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de variación dimensional realizados a la muestra “M2” con 10% de fibras plásticas se encuentran dentro de los límites de tolerancia permitidos por el RNE E.070 – Albañilería, se clasifica como un ladrillo clase IV

TABLA 44: Resultados de la prueba de variación dimensional 15% FP

MUESTRA CON 15 % DE FIBRAS PLASTICAS		
LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
236.542	123.083	88.333
240.00	125.00	90.00
1.440	1.533	1.85

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de variación dimensional realizados a la muestra “M3” con 15% de fibras plásticas se encuentran dentro de los límites de tolerancia permitidos por el RNE E.070 – Albañilería, se clasifica como un ladrillo clase IV.

ENSAYO DE ALABEO

TABLA 45: Resultados de la prueba de alabeo 0% FP

MUESTRA CON 0 % DE FIBRAS PLASTICAS		
ALABEO (mm)	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	0.71	0.50

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de alabeo sobre la muestra “M1” con 0% de fibras plásticas son satisfactorios ya que no superan los 2mm y se clasifica como un ladrillo clase V permitidos por el RNE E.070 – Albañilería.

TABLA 46: Resultados de la prueba de alabeo 10% FP

MUESTRA CON 10 % DE FIBRAS PLASTICAS		
ALABEO (mm)	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	0.17	0.58

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de alabeo sobre la muestra “M2” con 10% de fibras plásticas son satisfactorios ya que no superan los 2mm y se clasifica como un ladrillo clase V permitidos por el RNE E.070 – Albañilería.

TABLA 47: Resultados de la prueba de alabeo 15% FP

MUESTRA CON 15 % DE FIBRAS PLASTICAS		
ALABEO (mm)	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	0.54	0.33

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos de la prueba de alabeo sobre la muestra “M3” con 15% de fibras plásticas son satisfactorios ya que no superan los 2mm y se clasifica como un ladrillo clase V permitidos por el RNE E.070 – Albañilería.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

TABLA 48: Resultados de la prueba de absorción de las muestras con 0%, 10% y 15% fibra plástica.

RESULTADOS DE ENSAYO DE ABSORCION	
MUESTRA	ABSORCION PROMEDIO (%)
0% FIBRA PLASTICA	10.871
10% FIBRA PLASTICA	14.543
15% FIBRA PLASTICA	14.126

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados obtenidos del ensayo de absorción de las muestras lo cual se indica en la tabla 48 son satisfactorios, ya que se encuentran dentro los parámetros permitidos por el RNE E.070 – Albañilería. (22% máx. Para unidades calcáreas para arcilla y sillico).

OE2: Analizar los resultados obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

TABLA 49: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 0%, fibra plástica a los 14 días.

MUESTRA CON 0 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm ²)	86.72

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 50: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 0%, fibra plástica a los 28 días.

MUESTRA CON 0 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm ²)	94.39

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Esta se clasifica como ladrillo de clase II por los resultados de los ensayos obtenidos de la muestra con 0% de fibras plásticas lo cual se indica en la tabla 50, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el RNE E.070 – Albañilería.

TABLA 51: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 10%, fibra plástica a los 14 días.

MUESTRA CON 10 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)	102.81

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 52: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 10%, fibra plástica a los 28 días.

MUESTRA CON 10 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)	123.81

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación

Esta se clasifica como ladrillo de clase III por los resultados de los ensayos obtenidos de la muestra con 10% de fibras plásticas lo cual se indica en la tabla 52, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el RNE E.070 – Albañilería.

TABLA 53: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 15%, fibra plástica a los 14 días.

MUESTRA CON 15 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)	116.70

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 54: Resultados de la prueba de resistencia a compresión de la muestra con 15%, fibra plástica a los 28 días.

MUESTRA CON 15 % DE FIBRAS PLASTICAS	
RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm ²)	150.09

FUENTE: *Elaboración Propia*

Interpretación

Esta se clasifica como ladrillo de clase IV por los resultados de los ensayos obtenidos de la muestra con 15% de fibras plásticas, en la tabla 54 podemos identificar, que alcanzo la resistencia para la cual fue diseñada y cumple con los parámetros establecidos por el RNE E.070 – Albañilería. Teniendo las características para ser utilizados para fines estructurales.

OE3: determinar el porcentaje de fibras de plástico para mejorar sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022.

Interpretación

Se logro determinar objetivo específico N° 3; para el ensayo de resistencia a compresión en unidades de ladrillo artesanal se realizaron 5 ladrillos por cada porcentaje (0%, 10%,15%) dando un total de 15 ladrillos, obteniendo resultado 94.39 kg/cm², 123.81kg/cm² y 150.09 kg/cm² respectivamente.

Esto indica que al adicionar el 15% de fibras plásticas se incrementa su resistencia a compresión y mejora sus propiedades del ladrillo artesanal.

V. DISCUSIÓN

De las propiedades físicas

Para las muestras sin fibras plásticas los resultados son los siguientes: (2.048%, 2.234%, 1.481%); (1.562%, 1.833%, 1.928%); (1.440, 1.533%, 1.85), con respecto a la variación dimensional de los ladrillos artesanales las muestras con 0%, 10% y 15% de fibras plásticas respectivamente, se identificó que el ladrillos con 15% de fibras plásticas tiene la diferencia más pequeña en sus dimensiones según la norma E .070 – Albañilería, se clasifica como un ladrillo de tipo III,III y IV, respectivamente. Como se muestra en las tablas: 42,43 y 44.

Además, los resultados del ensayo de alabeo, que se obtuvieron de las muestras con 0%, 10% y 15% de fibras plásticas, tiene un alabeo < a 2mm que se clasifica como un ladrillo de tipo V según la norma E .070 – Albañilería, como se indica en la tabla: 45,46 y 47.

De las propiedades mecánicas

Los resultados de la resistencia característica a compresión de los ladrillos artesanales con adición de 0%, 10% y 15% de fibras plásticas son las siguientes: $f'b= 94.39 \text{ kg/cm}^2$, $f'b= 123.81 \text{ kg/cm}^2$ y $f'b= 150.09 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente como se indica en las tablas: 50, 52 y 54, estas unidades de mampostería se clasifican como un ladrillo de tipo II, III y IV, según la norma E .070 – Albañilería, siendo un ladrillo ideal para fines estructurales.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN N° 1

En esta investigación se logró experimentar la hipótesis general que dice: Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas son óptimas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022.

Los resultados obtenidos en las tablas: 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, y 54 confirman esta hipótesis general: muestra que la adición de 10%, 15% de fibras plásticas mejoran gradualmente sus propiedades de los ladrillos

artesanales tanto como físicas y mecánicas. Por lo tanto, mientras que los ladrillos con 0% de fibra plástica cumplen los requisitos mínimos de RNE E. 70 – Albañilería, de un ladrillo tipo II mientras que los ladrillos con adición del 10% y 15% se clasifican como un ladrillo de tipo III, IV respectivamente según donde se menciona el artículo 5.2 de RNE E.70 – Albañilería.

CONCLUSIÓN N° 2

En esta investigación se logró experimentar la hipótesis específica 1 que dice: Las Propiedades del Ladrillo Artesanal, tiene un efecto positivo mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022.

En las siguientes tablas: 50, 52, y 54, confirma Los resultados de esta hipótesis específica, los ladrillos elaborados con 0% de fibras de plástico, lo cual, de la carencia de porcentaje de fibras de plástico a la composición de la mezcla para la elaboración de los ladrillos artesanales, se obtiene bajas propiedades físico – mecánicas que cumplen o están por debajo de un ladrillo tipo III de las exigencias de la norma E.070 – Albañilería.

CONCLUSIÓN N° 3

En esta investigación se logró experimentar la hipótesis específica 2 que dice: El análisis de los resultados obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, aumenta, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022

Esta hipótesis se confirma los resultados obtenidos mediante las tablas: 50, 52, y 54, para los ladrillos artesanales mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022 fabricados con 10% y 15% correspondientes a la muestra M2 y M3 respectivamente, lo cual demuestra que las propiedades mecánicas, aumente gradualmente añadiendo porcentajes de fibras de plástico en 10% y 15% en su composición de los ladrillos artesanales. Es así que estas unidades de albañilería elaborados con el 10% y 15% de porcentaje de fibras de plástico, según la NORMA E 070 – Albañilería estas unidades se pueden clasificar como un ladrillo tipo III y IV, lo cual indica en el artículo 5.2 del reglamento.

CONCLUSIÓN N° 4

Finalmente se logró experimentar la hipótesis específica 3 que dice: La edición del 10% y 15 % de fibras de plástico mejora sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022

Esta hipótesis se confirma los resultados obtenidos mediante las tablas: 43, 44, 46, 47, 48, lo cual demuestra que las propiedades físicas ensayadas como; variación dimensional, alabeo y absorción mejora añadiendo porcentajes de 10% y 15% de fibras de plástico que corresponden a las muestras M2 y M3, mediante los resultados obtenidos podemos concluir que son óptimas o favorables y se clasifican como un ladrillo de tipo IV y tipo V respectivamente mediante el artículo 5.2 RNE E 070.

VII. RECOMENDACIONES

- Al comprobarse que las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos artesanales son óptimas adicionando porcentajes de fibras de plástico, Cajamarca 2022, se da como primera recomendación aumentar el porcentaje de plástico para lograr ladrillos con mejores propiedades físico - mecánicas.
- Se recomienda realizar una buena selección de plásticos que se van a utilizar para la adición de este en las unidades de albañilería, al igual que se debe considerar el tamaño apropiado para que su resistencia sea la mejor.
- Con base a la investigación actual, para fines estructurales se recomienda emplear las unidades de albañilería elaborados con 15% de adición de fibras plásticas, sin embargo, se sugiere continuar con la investigación en la realización de ensayo de resistencia a tracción por flexión, así como las pruebas de succión y durabilidad.
- Por último, para obtener mejores propiedades de los ladrillos artesanales se sugiere realizar estudios con otro tipo de suelos con más porcentaje de arcilla.

REFERENCIAS

- AGUILAR PENAGOS, A. (2017). *FABRICACION DE BLOQUES ECOLOGICOS A BASE DE MATERIAL PRODUCTO DE LA CONSTRUCCION*. MEXICO.
- BEDON LOPEZ, L. G., & FLORES QUISPE, R. L. (2021). Diseño de una Vivienda Unifamiliar Utilizando Plastico Reciclado, en la Tablada en el Distrito de Villa Maria del Triunfo. *TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, LIMA, PERU.
- CAMACHO, A., & MENA, J. M. (2018). *DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN LADRILLO ECOLÓGICO COMO MATERIAL SOSTENIBLE DE CONSTRUCCIÓN Y COMPARACIÓN DE SUS PROPIEDADES MECÁNICAS CON UN LADRILLO TRADICIONAL*. QUITO.
- CARRASCO DIAZ, E. L., & TINOCO ORIHUELA, D. C. (2018). *Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de arena de sílice y arcillas mixtas procedentes de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C. Chacapalpa/Oroya – Yauli - Junín*. HUANCAYO.
- DEL RIO, J. (1975). *Materiales de la Construcción (4º)*. BARCELONA: JUAN BRUGER.
- El federal. (09 de 07 de 2017). *el federal*. Obtenido de <https://www.elfederal.com.ar/construccion-sustentable-hace-ladrillos-modulares-ecologicos>
- GALLEGOS, H. (2005). *Albañilería Estructural*. PERU: PONTIFICA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FONDO EDITORIAL 2005.
- GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA. (18 de MARZO de 2019). Obtenido de

<https://portal.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/noticias/documentos/nota%20de%20prensa%20170.pdf>

GONZALEZ GARCIA, E., & LIZARRAGA MENDIOLA, L. (2015). Evaluacion de las Propiedades Fisico Mecanicas de Ladrillos de Arcilla Recocida, Elaborados con Incorporacion de Residuos Agricolas, Caso Chiapas, Mexico. *INGENIERIA REVISTA ACADEMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATÁN*. Obtenido de <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/18>

IBAÑEZ HUAMÁN, J. Y. (2017). Analisis del Proceso Productivo de las Empresas Ladrilleras del Sector Balsahuayco de la Provincia de Jaén. *TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, JAÉN - CAJAMARCA, PERU.

LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. (2019). *TIPOS DE CEMENTO*. Obtenido de AMERICA'S CEMENT MANUFACTURERS: <https://www.cement.org/cement-concrete/concrete-materials/cement-types>

LEIVA MARTINEZ, M. P., & MELENDEZ PAREJA, R. (2020). *Propiedades físico – mecánicas de los ladrillos de tierra cruda comprimida adicionando porcentajes de cemento Portland, San Jeronimo Cusco-2020*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, TRUJILLO, PERU.

Maure, J. C. (2018). Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas. *Revista De Iniciación Científica*, 4, 33-38, 29.

MENDOZA MARTINEZ, S. (06 de AGOSTO de 2010). Casi un Tercio de la Produccion de Ladrillos es Informal. *EL COMERCIO*. Obtenido de https://archivo.elcomercio.pe/economia/peru/casi-tercio-produccion-ladrillos-informal_1-noticia-619321

- MONTOTO, T., & ROJO-NIETO, E. (2017). Basura marinas, plasticos y microplasticos: origenes, impactos y consecuencias de una ameza glogal. En T. MONTOTO, & E. ROJO-NIETO. *Ecologista en Acción*.
- Moreno, F. (1981). *El Ladrillo en la Construcion*. CEAC.
- MUNDO PLAST. (17 de 01 de 2019). *La Producción Mundial de Plásticos Creció un 3.8% en 2017*. Obtenido de <https://mundoplast.com/produccion-mundial-plasticos-2017/>
- MURILLO, W. (18 de ABRIL de 2008). La investigación científica. Recuperado el 18 de ABRIL de 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>
- PEREZ COLLANTES, D. S. (2021). *“Influencia del plástico PET en las propiedades de ladrillos de concreto ecológicos para viviendas unifamiliares, Carabayllo – 2021”*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, LIMA, PERU.
- PEREZ COLLANTES, D. S. (2021). *Influencia del plastico PET en las propiedades de ladrillos de concreto ecologico para viviendas unifamiliares, Carabayllo-2021*. Lima.
- PETRA. (2015). *LA CIENCIA DETRAS DEL PET*. Obtenido de PET RESIN ASSOCIATION: http://www.petresin.org/science_behindpet.asp
- PIÑEROS MORENO, M. E., & HERRERA MURIEL, R. D. (2018). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA FABRICACION DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLASTICO RECICLADO (PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA*. BOGOTA D.C.
- PROGRAMA REGIONAL AIRE LIMPIO. (s.f.). *Estudio Diagnostico Sobre las Ladrilleras Artesanales en el Peru*. Obtenido de <https://docplayer.es/26699807-Estudio-diagnostico-sobre-las-ladrilleras-artesanales-en-el-peru.html>

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (2021). *NORMA E.070 - ALBAÑILERIA.*

RODRIGO, V. H. (2019). *EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS DE LADRILLOS TIPO IV COMPUESTO DE ARENA GRUESA Y DE POLÍMEROS PET EN BASE A LA NORMA TÉCNICA E-070. UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO. CUSCO, PERU.*

ROJAS ECHEVERRI, J. E. (2005). *Problemas Patologicos Presentados en Fachadas de ladrillo a la Vista Tipo Catalan en la Ciudad de Medellin.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MEDELLIN.

SAN BARTOLOME, A. (1994). *Contrucciones de Albañileria - Comportamiento Sismico y Diseño Estructural.* LIMA: PONTIFICA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FONDO EDITORIAL.

ANEXOS

ANEXO 1

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRAS PLÁSTICAS	(PETRA, 2015) Es un material polimérico, proviene del PET. Se extruye o moldea en botellas y recipientes de plástico para envasar alimentos y bebidas, productos del cuidado personal, posee partículas biodegradables y es resistente a diferentes temperaturas	La incorporación de fibra plástica en porcentajes de (0%,10% y 15%) con el objetivo de mejorar sus propiedades del ladrillo.	Dosificación por volumen de fibras de plástico	0% de fibras plásticas	Nominal
					10% de fibras plásticas	Nominal
					15% de fibras plásticas	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL LADRILLO	Son aquellos que agrupan los ladrillos en diferentes tipos y clases, de manera que puedan llevar un registro del tipo de ladrillo que se utilizara en las diferentes construcciones. Estos sistemas están incluidos en la Norma E 070.	La variable se medirá mediante pruebas de laboratorio para esta investigación.	PROPIEDADES FISICO - MECANICAS	Variación Dimensional	Medición
					Alabeo	Medición
					Absorción	Medición
					Resistencia a la Compresión	Medición

ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMA GENERAL Y ESPECIFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	HIPOTESIS GENERAL Y ESPECIFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL ¿Como Mejorar las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022?	OBJETIVO GENERAL Determinar las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022	HIPOSTESIS GENERAL Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas son óptimas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022	Variable Independiente	Dosificación por volumen de fibras de plástico	0%	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Diseño: Cuasi Experimental Técnica: Observación Directa Instrumentos: Fichas Técnicas, Equipos de Laboratorio Población: 96 ladrillos Muestra: Son todos los ladrillos con adición de fibras de plástico
PROBLEMA ESPECIFICOS ¿Qué efecto produce en las Propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022?	OBJETIVO ESPECIFICOS identificar el efecto que produce en las propiedades del Ladrillo Artesanal, mediante Adición de Fibras Plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022	HIPOTESIS ESPECIFICOS Las Propiedades del Ladrillo Artesanal, tiene un efecto positivo mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión - Cajamarca 2022	Porcentajes de adicción de Fibra Plástica		10%	
¿Cuál es el resultado de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022?	Analizar los resultados obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022	El análisis de los resultados obtenidos de la prueba de resistencia a la compresión del ladrillo artesanal, aumenta, mediante adición de fibras plásticas, Cajamarca – 2022	Variable Dependiente Propiedades del Ladrillo		15%	
¿Qué porcentaje de fibras de plástico se adiciona para mejorar sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022?	determinar el porcentaje de fibras de plástico para mejorar sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022.	La edición del 15% y 20 % de fibras de plástico mejora sus propiedades del ladrillo artesanal e incrementar su resistencia a la compresión Cajamarca – 2022				
				Propiedades Físico - Mecánicas	Variación Dimensional, Albeo, Absorción, Resistencia a Compresión.	

ANEXO 3

Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO

Institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO- FILIAL CALLAO

Especialidad: GEOTECNIA.MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Contenido de humedad, peso específico y unitario de los agregados, variación dimensional, alabeo, resistencia a compresión, absorción del ladrillo,

Proyecto: "Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022."

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: incrementar resistencia a compresión en todas sus dimensiones indicadores conceptuales y operacionales					X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: incrementar resistencia a compresión					X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.				X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X	
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE TOTAL							49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA

49

MAESTRO.INGENIERO CIVIL CIP47898

Lima 03de octubre de 2022



Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

IV. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **LUIS ALBERTO SALINAS TAMAYO**

Institución donde labora: **MUNIPALIDAD DISTRITAL DE CONDEBAMBA**

Especialidad: **INGENIERO CIVIL.**

Instrumento de evaluación: **Análisis granulométrico de los agregados, Contenido de humedad, peso específico y unitario de los agregados, variación dimensional, alabeo, resistencia a compresión, absorción del ladrillo,**

Proyecto: **“Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.”**

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: incrementar resistencia a compresión en todas sus dimensiones indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: incrementar resistencia a compresión					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

CAJAMARCA 03 de octubre de 2022

LUIS ALBERTO SALINAS TAMAYO
INGENIERO CIVIL CIP182202

50



LUIS ALBERTO SALINAS TAMAYO
ING. CIVIL
R. CIP. N° 182202

Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

VII.DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN**

Institución donde labora: **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

Especialidad: **INGENIERA CIVIL.**

Instrumento de evaluación: **Análisis granulométrico de los agregados, Contenido de humedad, peso específico y unitario de los agregados, variación dimensional, alabeo, resistencia a compresión, absorción del ladrillo,**

Proyecto: **“Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022.”**

VIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: incrementar resistencia a compresión en todas sus dimensiones indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legalidad inherente a la variable: incrementar resistencia a compresión					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:
LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
INGENIERA CIVIL CIP116722**

50

CAJAMARCA 03 de octubre de 2022

Professional stamp and signature of Lilian Rocio Villanueva Bazán, Ingeniera Civil CIP 116722.

ANEXO 4

ENSAYOS PRELIMINARES (CERTIFICADO DE LABORATORIO KAOLYN INGENIEROS S.A.C)

	<p>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</p> <p>Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA</p> <p>Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834</p> <p>RUC: 20529476931</p> <p>kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com</p>			
<p>PESO UNITARIO SUELTO</p> <p>Ref. AASHTO T-19</p>				
<p>PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO ARTESANAL MEDIANTE ADICION DE FIBRAS PLÁSTICAS PARA INCREMENTAR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CAJAMARCA 2022"</p>				
<p>DESCRIPCIÓN : AGREGADO FINO</p>				
<p>CÓDIGO DE MUESTRA : KISAC-DM-63-2022</p>				
<p>MUESTREADO POR : BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN</p>				
<p>FECHA DE ENSAYO : 22/07/2022</p>				
<p>UBICACIÓN : CAJAMARCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA</p>				
<p>COLOR DE MATERIAI : ANARANJADO</p>				
<p>PESO UNITARIO SUELTO</p>				
No de Prueba	UND	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA	gr	13072.0	12951.0	12923.0
PESO DEL RECIPIENTE	gr	8128.0	8128.0	8128.0
PESO DE LA MUESTRA	gr	4944.0	4823.0	4795.0
VOLUMEN	cm3	3024.0	3020.0	3020.0
PESO UNITARIO SUELTO	gr/cm3	1.635	1.597	1.588
PROMEDIO				1.607
<p>PESO UNITARIO COMPACTADO</p>				
No de Prueba	UND	1	2	3
N° DE GOLPES	UND	25	25	25
N° DE CAPAS	UND	3	3	3
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA	gr	13654.0	13725.0	13688.0
PESO DEL RECIPIENTE	gr	8128.0	8128.0	8128.0
PESO DE LA MUESTRA	gr	5526.0	5597.0	5560.0
VOLUMEN	cm3	3024.0	3024.0	3024.0
PESO UNITARIO SUELTO	gr/cm3	1.827	1.851	1.839
PROMEDIO				1.839
EMITIDO POR		APROBADO POR		
				
KAOLYN INGENIEROS S.A.C.				
KAOLYN INGENIEROS S.A.C.		LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN		



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

Título: PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO NTP 400. 022	Código de Control Nro. F9-10-OC
Nro de Revisión: 0	Página 1 de 1

Obra : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO ARTESANAL MEDIANTE ADICION DE FIBRAS PLÁSTICAS PARA INCREMENTAR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CAJAMARCA 2022" **F. muestreo:** 22-Jul-22 **Muestra N°:** KISAC-DM-63-2022

Localización E = _____ **N =** _____ **Cota m.s.n.m.** _____ **Capa** _____

Descripción: CAJAMARCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

Solicitado por: BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN

	M1	M2	M3
PESO DEL AGREGADO S.S.S. (gr)	500	500	500
PESO DE LA FIOLA (gr)	154.9	154.9	154.9
PESO DEL AGREGADO S.S.S. + FIOLA (gr)	654.9	654.9	654.9
V= VOLUMEN DE LA FIOLA (cm3)	500.0	500.0	500.0
Peso de fiola + agregado S.S.S. + agua (gr)	958.0	958.6	961.0
Wo =Peso de la muestra en el aire secada al horno	439.2	440.2	439.7
Pa=Peso del agua añadida al frasco	303.10	303.67	306.12
Va=Volumen del agua añadida al frasco (cm3)	303.10	303.67	306.12
Peso especifico de masa (Pe=Wo/(V-Va))	2.23	2.24	2.27
Peso especifico de masa promedio (gr/cm3)		2.25	
P. especifico de masa saturado superficie seca Pe= 500/(V-Va)	2.54	2.55	2.58
Peso especifico de masa saturado superficie seco (gr/cm3)		2.56	
Peso especifico aparente Pe=Wo/((V-Va)-(500-Wo))	3.23	3.22	3.29
P. especifico Aparente (gr/cm3)		3.25	
ABSORCION Abs=((500-Wo)/Wo)x100 (%)	13.86	13.60	13.72
ABSORCION PROMEDIO (%)		13.72	

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA

EMITIDO POR	APROBADO POR
	 KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA EN DISEÑO DE SUELOS Y CIMENTACIONES CIP 116722
KAOLYN INGENIEROS S.A.C.	LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

Título: CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ (N°200)
ASTM C - 117

Código de Control Nro.
KISAC - F3C

Nro de revisión: 0

Página 1 de 1

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO ARTESANAL MEDIANTE ADICION DE FIBRAS PLÁSTICAS PARA INCREMENTAR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CAJAMARCA 2022"

Fecha Muest.: 22-Jul-22

CODIGO: KISAC-DM-63-2022

Coordenadas: E: 0.0 N: 0.00 Cota: MUESTRA N°: M - 1

Descripción: AGREGADO FINO

Solicitante: BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN

Ubicación: CAJAMARCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

Muestreado por: BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN

ENSAYO N°	1	2	3
Peso seco Inicial + Tara (gr.)	580.0	548.0	
Peso seco final lavado+ Tara (gr.)	442.0	419.0	
N° Tara	KS-12	KS-03	
Peso de Tara (gr.)	58.1	54.1	
Pasante la Malla N°200 (gr.)	138.0	129.0	
Peso Inicial (gr.)	521.9	494	
% Pasante la Malla N°200	26.4	26.1	Promedio = 26.3

Observaciones: M - 1

EMITIDO POR

APROBADO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CEMENTO
CIP 118722

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

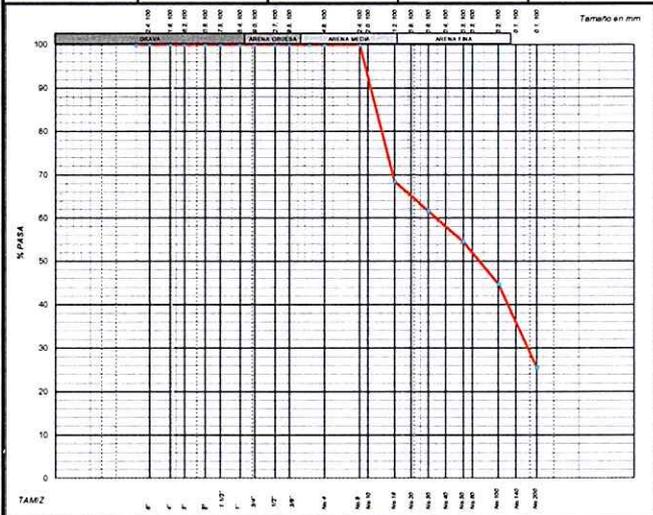
RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C136	Código de control Nro. AMYSGSRL - F03
Nro de revisión:	Página 1 de 1

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO ARTESANAL MEDIANTE ADICION DE FIBRAS PLÁSTICAS PARA INCREMENTAR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CAJAMARCA 2022"	Fecha muestreo: 22-Jul-22	Cód. Muestra No. KISAC-DM-63-2022
Ubicación: CAJAMARCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA	Muestra:	
Muestreado por: BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN		
Solicitado por: BACH. FERNANDO ANGEL CASTILLO CRESPIN		

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NTP 400.037	Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO):	
8"	0.0	0.0	100.0		[1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2)]	
6"	0.0	0.0	100.0		-	
4"	0.0	0.0	100.0			
3"	0.0	0.0	100.0			
2"	0.0	0.0	100.0		1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2)*(-No.4)]*(-2)	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0		-	
1"	0.0	0.0	100.0			
3/4"	0.0	0.0	100.0		Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4	
1/2"	0.0	0.0	100.0		Secado a 110°C sin lavar.	
3/8"	0.0	0.0	100.0	100		
1/4"	0.0	0.0	100.0			
No. 4	0.0	0.0	100.0	89	100	Peso suelo Húmedo que pasa (g) <u>2500.0</u>
No. 8	0.0	0.0	100.0	65	100	Peso suelo seco que pasa (g) <u>2,460.6</u>
No. 10	108.0	22.0	78.0			Peso suelo seco retenido (g) <u>0.0</u>
No. 16	155.0	31.5	68.5	45	100	Peso suelo seco total (g) <u>2460.6</u>
No. 20						
No. 30	189.0	38.4	61.6	25	80	
No. 40						
No. 50	224.0	45.5	54.5	5	48	OVER= 0.0 %
No. 60						GRAVA= 0.0 %
No. 100	272.0	55.3	44.7	0	12	ARENA= 74.4 %
No. 140						FINOS= 25.6 %
No. 200	366.0	74.4	25.6			
Platillo	366.1					



MOD. FINEZA	1.71		
DESCRIPCIÓN:	ARENA		
COLOR:	GRIS		
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4.			
No. Tara	C-09	No. Tara	C-09
Peso Húmedo + Tara	588.0	Peso Seco + Tara	580.0
Peso Seco + Tara	580.0	P. Seco Lavado + Tara	454.3
Peso de Tara	88.2	Peso de Tara	88.2
Peso del Agua	8.0	Suelo Seco (-No. 200) g	125.7
Peso Seco	491.8	Suelo Seco (+No. 200) g	366.1
Cont. de humedad %	1.6	Suelo Seco (-No. 200) %	25.6

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA

EMITIDO POR	APROBADO POR
KAOLYN INGENIEROS S.A.C.	LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de las Propiedades del Ladrillo Artesanal, Mediante Adición de Fibras Plásticas Para Incrementar, Resistencia a la Compresión – Cajamarca 2022", cuyo autor es CASTILLO CRESPIN FERNANDO ANGEL, 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.

TRUJILLO, 03 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO DNI: 08185308 ORCID: 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 03-12- 2022 15:46:53

Código documento Trilce: TRI - 0470111