



# **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Adición de fibras de coco para mejorar la resistencia del ladrillo  
artesanal Moyobamba, 2024

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

### **AUTORES:**

Urrutia Delgado, Euler Ivan ([orcid.org/0000-0003-2099-1254](https://orcid.org/0000-0003-2099-1254))

Vasquez Llamo, Jose Alex ([orcid.org/0000-0002-9252-7867](https://orcid.org/0000-0002-9252-7867))

### **ASESOR:**

Dr. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo ([orcid.org/0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

### **LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, asesor de Tesis titulada: "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024.", cuyos autores son URRUTIA DELGADO EULER IVAN, VASQUEZ LLAMO JOSE ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, 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.

MOYOBAMBA, 19 de Julio del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO <b>DNI:</b> 70407573 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 19-07- 2024 17:05:43

Código documento Trilce: TRI - 0823402



**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, URRUTIA DELGADO EULER IVAN, VASQUEZ LLAMO JOSE ALEX estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
EULER IVAN URRUTIA DELGADO <b>DNI:</b> 76793460 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2099-1254	Firmado electrónicamente por: EIURRUTIAU el 19-07-2024 17:20:39
JOSE ALEX VASQUEZ LLAMO <b>DNI:</b> 48323252 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9252-7867	Firmado electrónicamente por: JVASQUEZLL21 el 19-07-2024 17:31:14

Código documento Trilce: TRI - 0823401

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro, primeramente, a Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría para enfrentar cada desafío y culminar este proyecto.

A mis padres, LEONCIO URRUTIA MARIN y MARIA EMELINA DELGADO MARTINEZ quienes, con su amor, sacrificio y apoyo incondicional, me han guiado y motivado a lo largo de mi vida académica. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mis hermanos, por su paciencia, comprensión y por siempre estar allí cuando los necesitaba.

A mis amigos, por su constante ánimo y por creer en mí, incluso en los momentos de duda.

Finalmente, a mis profesores y mentores, cuyo conocimiento y guía han sido fundamentales en mi desarrollo profesional y académico.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este viaje y por su invaluable contribución a mi formación. **(URRUTIA DELGADO EULER IVAN)**

Este logro va dedicado principalmente a mi madrecita INDALECIA LLAMO SAUCEDO, sé que ya no está conmigo, pero desde el cielo sé que me cuida es a ella que dedico mis logros, así como se lo prometí cuando estaba con vida.

A mi padre DARIO VASQUEZ CABRERA que él ha luchado por mi para guiarme por el buen camino y ser una buena persona ya que día a día con sus consejos me siento protegido y todo lo que hago los logros que he obtenido va para ti padre te amo papa

A mi esposa ERICKA MARBEL VILLARRUEL RONCAL y hermano WILMER VASQUEZ LLAMO y demás hermanos que estoy totalmente agradecido de ustedes por su apoyo incondicional que me brindan durante el proceso de mi vida universitaria y poder culminar la carrera de ingeniería civil gracias totales. **(VASQUEZ LLAMO JOSE ALEX)**

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, A Dios por darme la fortaleza y la sabiduría para enfrentar cada desafío y culminar mi carrera profesional.

A mis padres, LEONCIO URRUTIA MARIN y MARIA EMELINA DELGADO MARTINEZ, por su amor incondicional, comprensión y por ser mi pilar de fuerza en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí y por apoyarme en cada paso de este camino.

A mi familia, por su amor incondicional, comprensión y por ser mi pilar de fuerza en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí y por apoyarme en cada paso de este camino.

A mis compañeros y amigos, por su constante ánimo, apoyo y por compartir conmigo momentos de estrés y alegría a lo largo de esta travesía. Su amistad ha sido una fuente constante de inspiración y motivación.

Agradezco profundamente a la Universidad César Vallejo por brindarme los recursos necesarios y el entorno adecuado para llevar a cabo mi investigación. También quiero agradecer a mis profesores, cuyas enseñanzas y orientaciones han sido fundamentales en mi formación académica y profesional.

Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de mi proceso de formación profesional. Su ayuda y apoyo han sido invaluable y siempre los llevaré en mi corazón. **(URRUTIA DELGADO EULER IVAN)**

A DIOS, por haberme acompañado y guiado por un buen camino, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y seguir adelante para poder culminar mis estudios con éxito.

A mis padres INDALECIA LLAMO SAUCEDO y DARIO VASQUEZ CABRERA, a mi esposa ERICKA MARBEL VILLARRUEL RONCAL y hermano WILMER VÁSQUEZ LLAMO y demás hermanos, Gracias infinitas por haber siempre confiando en mí, por su comprensión, apoyo y dándome ánimos de no rendirme y seguir hasta conseguir y alcanzar mis metas trazadas, por estar siempre a mi lado en todo momento, apoyarme y escuchando esos consejos y llegar hasta donde estoy.

A la universidad Cesar Vallejo, por abrirme sus puertas y ser estudiante de esta prestigiosa universidad y brindar todo lo bueno y necesario para ser buenas personas y profesionales y ser el futuro del país. **(VASQUEZ LLAMO JOSE ALEX)**

## Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad de los autores .....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. METODOLOGÍA .....	22
III. RESULTADOS .....	26
IV. DISCUSIÓN.....	30
V. CONCLUSIONES .....	32
VI. RECOMENDACIONES .....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación del ladrillo con fines estructurales .....	20
Tabla 2. Ubicación de los materiales.....	13
Tabla 3. Muestra .....	14
Tabla 4. Características de los materiales.....	16
Tabla 5. Materiales para 72 muestras .....	17
Tabla 6. ( $f''_b$ ) del ladrillo.....	19
Tabla 7. Operalización de variables .....	32

## Índice de figuras

Figura 1. Procedimiento de la fabricacion de ladrillo .....	10
Figura 2. Esquema del diseño.....	12
Figura 3. Caracteristicas fisicas de los materiales .....	16
Figura 4. Cantidades de materiales en el diseño de mezcla.....	18
Figura 5. Resistencia del ladrillo.....	19



## Resumen

El presente trabajo titulado adición de fibras de coco para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024, el propósito fue establecer el efecto de la adición de fibras de coco para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal, empleando un enfoque cuantitativo, nivel aplicada de diseño experimental, con una muestra de 27 ladrillos, los resultados obtenidos de resistencia a compresión de los ladrillos artesanales a los 7, 14 y 28 días fueron en el patrón sin aditivos es de 47.9, 50.3 y 55.5 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Con un 2% de aditivo, las resistencias aumentan a 49.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 51.3 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 58 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al incorporar un 3% de aditivo, la resistencia mejora aún más, alcanzando 51.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 53.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 59 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Por lo tanto, se concluye que al agregar la fibra de coco en un 3% incrementa significativamente la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales, mientras que una proporción del 3.5% no proporciona un beneficio adicional claro, indicando una posible saturación del efecto del material.

**Palabras clave:** Fibras, resistencia, adición, ladrillos.

## **Abstract**

The present study titled "Addition of Coconut Fibers to Enhance the Strength of Artisanal Bricks Moyobamba, 2024," aimed to establish the effect of adding coconut fibers to improve the strength of artisanal bricks, employing a quantitative approach and an applied level of experimental design. A sample of 27 bricks was tested, and the results for compressive strength at 7, 14, and 28 days were as follows: without additives, the strength was 47.9, 50.3, and 55.5 kg/cm<sup>2</sup>, respectively. With a 2% additive, strengths increased to 49.6 kg/cm<sup>2</sup> at 7 days, 51.3 kg/cm<sup>2</sup> at 14 days, and 58 kg/cm<sup>2</sup> at 28 days. Incorporating a 3% additive further improved strength to 51.5 kg/cm<sup>2</sup> at 7 days, 53.5 kg/cm<sup>2</sup> at 14 days, and 59 kg/cm<sup>2</sup> at 28 days. Therefore, it is concluded that adding 3% coconut fiber significantly enhances the compressive strength of artisanal bricks, while a 3.5% proportion does not provide additional benefits, indicating potential saturation of the material's effect.

**Keywords:** Fibers, resistance, addition, bricks.

## I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación sobre la incorporación de F.C. para mejorar la resistencia de los ladrillos es fundamental para la sociedad. Hasta la actualidad, ha brindado una solución sostenible para el medio ambiente para fortalecer los materiales de construcción. En segundo lugar, ha contribuido a reducir la dependencia de recursos no renovables en la construcción. De igual manera, se ha abordado este tema como una innovación en la producción de ladrillos, ofreciendo opciones más duraderas y resistentes que han generado beneficios económicos al abrir nuevas oportunidades comerciales para los productos basados en fibra de coco. Por consiguiente, esta investigación ha tenido un impacto significativo tanto en la industria de la construcción como en la sostenibilidad ambiental.

El problema mundial que rodea la mejora de la resistencia a la sequía en la vegetación gira en torno a la problemática ambiental, la susceptibilidad a los desastres naturales, la mala calidad de la obtención de energía, la contaminación y mal uso durante la producción y la necesidad de formación y educación en técnicas de construcción sostenibles. Promover materiales sustentables, crear técnicas nuevas y solidas a catástrofes naturales, renovar el cambio del revestimiento térmico, captar técnicas de elaboración eficientes y confiables, mejorar la reutilización de reciclaje y expandir la intuición en la fabricación de las edificaciones civiles. El uso de una variedad de materiales residuales para crear ladrillos de arcilla horneada puede disminuir el impacto ecológico y optimizar el rendimiento de los ladrillos bajo los precios de fabricación. Este enfoque promueve edificaciones más ecológicas y respetuosa con la salud. (Ali Murtaza Rasool, et al., 2023).

Maldonado (2013); mencionado por Vásquez (2016), la mampostería y el ladrillo son la mayoría materiales para la construcción ampliamente utilizados en la construcción de viviendas sociales e interés social en América Latina debido a su bajo costo. Por lo general, estas construcciones son unidimensionales residencias unifamiliares o residencias unifamiliares de dos pisos o estructuras de varios pisos. Aunque su uso está extendido, la construcción con albañilería presenta una serie de inconvenientes que reducen

la calidad de las estructuras. Si bien su uso está muy extendido, el proceso de construcción en su totalidad son los objetos de estos defectos. En la construcción, los ladrillos destacan por sus ventajas frente a otros materiales. Sin embargo, en países en desarrollo como Ecuador, el ladrillo elaborado a mano no sigue un proceso organizado, lo que repercute negativamente en la eficiencia de los recursos y en el cumplimiento de las normativas locales. (Guamán, et al, 2022)

El problema de los ladrillos en Perú es que a veces se construyen sin control de calidad. Otros problemas del ladrillo peruano son la calidad desigual del material, el incumplimiento de las normas, los efectos nocivos al medio ambiente y su papel en la construcción informal. El incumplimiento de las normas puede tener un efecto perjudicial sobre el medio ambiente. Según Acuña (2014), en la arquitectura peruana el ladrillo ha cobrado cierta importancia como uno de los materiales más significativos y utilizados en el Perú y el mundo. Su función no se limita al elemento de cierre, sino que juega un papel importante en la estructura específica del edificio. Sin embargo, es fundamental analizar críticamente las características y atributos del ladrillo, determinando si se ajusta o básico. Analizar críticamente las características y atributos de la escalera, determinando si se ajusta o no a los estándares y regulaciones establecidos.

En este contexto, Garay (2018). En la ciudad de Bagua Grande, los ladrillos de concreto no se producen mediante la inspección de eficacia de los productos, así como también de las técnicas y herramientas; Aunque la experiencia de los fabricantes es variada, es complicado encontrar los parámetros que se deben optimizar para alcanzar resultados positivos. Por el contrario, la situación del ladrillo en La provincia de Moyobamba presenta diversas consecuencias negativas que impactan tanto en lo ambiental, así como también en la salud humana. En primer lugar, la fabricación de ladrillos es una producción informal y artesanal que utiliza hornos de barro que requieren gran cantidad de leña como combustible. El calentamiento global y la contaminación ambiental ocurren debido a la expulsión de vapores contaminantes, como el dióxido de carbono y las partículas finas. Además, no existe supervisión ni regulación por parte de las autoridades sobre la extracción indiscriminada de la greda manipulada en la

producción de los ladrillos. Esto puede ocasionar la degradación del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal, incrementando así el riesgo de formación de terrazas, erosión del terreno y disminución de la vegetación.

La situación mencionada anteriormente puede resolverse de la siguiente manera: problema general: ¿Cómo es el efecto de la adición de fibras de coco para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024? y los problemas específicos: ¿Cuáles son las características físicas del material utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales al incorporar fibras de coco Moyobamba, 2024? ; ¿cuál es la cantidad de materiales en función al porcentaje de incorporación de fibra de coco al ladrillo artesanal para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024? y ¿cuál es la resistencia a compresión del ladrillo artesanal con incorporación de fibras de coco Moyobamba, 2024?

La justificación teórica se fundamenta en evidencias científicas y técnicas, Con el fin de avalar la eficacia del producto conforme a los estándares establecidos de acuerdo con las normativas vigentes en el país. En este sentido, usando fibras de coco para elaborar ladrillos fortalece la mezcla de arcilla, mejorando la resistencia mecánica y disminuyendo el peso del producto final. En términos del medio ambiente, justificado por el importante beneficio ambiental que ofrece al incentivar la reutilización de recursos naturales, como la cáscara del coco, un subproducto agrícola que normalmente se desecha en grandes cantidades. Añadiendo estas fibras de coco a la mezcla de arcilla, se aumenta la resistencia de los ladrillos, alargando su máximo y reduciendo la necesidad de producción adicional, ayudando así a la conservación de los recursos naturales y a la mitigación del impacto ambiental. Por otra parte, desde un punto de vista práctico, tiene sentido porque los recursos están fácilmente disponibles, como y porque se utilizan recursos fácilmente disponibles, como las fibras de coco, en lugar de recurrir a recursos destructivos o deforestales. Estas Las fibras reducen el peso del ladrillo, y ofrecen durabilidad y resistencia al calor, haciéndolo más fácil de manipular durante la construcción. Además, al ser biodegradables y sostenibles, ayudan a la preservación del medio ambiente. La social relevancia de la justificación es radical en su capacidad de ofrecer opciones de vivienda más asequibles y sostenibles, su característica principal es que empodera a las

comunidades de bajos ingresos al ofrecer opciones de construcción nuevas, más asequibles y resilientes al clima. Su importancia radica en su capacidad de ofrecer opciones de vivienda más rentables, beneficiando a las comunidades de bajos ingresos al ofrecer opciones de construcción más prácticas y resilientes al clima. Esto no sólo mejora la calidad de vida en estas comunidades, sino que también fomenta su desarrollo sostenible. Este enfoque no sólo apoya la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrece una opción de construcción económica y eficiente que se adapta a las demandas actuales de desarrollo y a las preocupaciones ambientales. En última instancia, la justificación metodológica es la elección de métodos apropiados para obtener, procesar y probar materiales para garantizar la reproducibilidad y coherencia de los resultados. Se basa en la selección de técnicas apropiadas de adquisición, procesamiento y prueba de materiales para garantizar la respetabilidad y consistencia de los resultados.

En relación a los temas expuestos, se presenta de la siguiente manera: Objetivo general: Establecer el efecto de la adición de fibras de coco para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024 y Objetivos específicos: determinar las características físicas del material utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales al incorporar fibras de coco Moyobamba, 2024; establecer la cantidad de materiales en función al porcentaje de incorporación de fibra de coco al ladrillo artesanal para mejorar la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024 y determinar la resistencia a compresión del ladrillo artesanal con incorporación de fibras de coco Moyobamba, 2024. Como resultado se planteó las siguientes hipótesis, hipótesis general, la adición de fibras de cascará de coco mejorará la resistencia del ladrillo artesanal Moyobamba, 2024; como hipótesis específicas; Las peculiaridades físicas del material utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales presentan diferencias significativas al incorporar fibras de coco Moyobamba, 2024; La Cantidad de materiales incorporados de fibra de coco de acuerdo al porcentaje permitirá elaborar el ladrillo artesanal, Moyobamba, 2024; la resistencia a compresión del ladrillo artesanal con incorporación de fibras de coco, es mayor al que el convencional, Moyobamba, 2024.

En relación a las referencias de nivel internacional, hallamos a Anjan M. Rajapakse, et al. (2022) elaborado su investigación titulado “Cement and Clay Bricks Reinforced with Coconut Fiber and Fiber Dust”, elaborada en Sri Lanka, en la Universidad de Sri Jayewardenepura, su propósito es aumentar la resistencia de los ladrillos y reducir su masa y conductividad térmica añadiendo fibra de cascara de coco o polvo de fibra cascara de coco como refuerzo. Se utilizaron como muestra 40 ladrillos y se aplicaron formatos de laboratorio y la técnica de observación directa. Los resultados mostraron que hay cambios visuales notables y mejoras significativas en la compresión en los ladrillos. La fibra de cascara de coco reduce la masa de los ladrillos de cemento en un 5% y aumenta su resistencia a la compactación. Por otro lado, la F.C.C. y el P.F.C. aumentan la ( $f'b$ ) de la piedra arcillosa en más de un 70% y reducen su tamaño en más de un 30%. En general, se demostró que es posible utilizar F.C. y P.F.C. para mejorar el rendimiento de los ladrillos de cemento y arcilla. Para mejorar las propiedades del cemento y la arcilla, es posible utilizar fibra y polvo de coco como materiales de refuerzo. De igual manera a Navaratnarajah Sathiparan, et al. (2022), en su investigación que lleva por título: uso sostenible de medula de coco en mortero de arena y cemento para la producción de bloques de mampostería: características mecánicas, durabilidad y beneficio medioambiental, (artículo científico), Se utilizaron bloques (de 10 cm por 10 cm por 10 cm) y 24 bloques (de 20 cm por 10 cm) en un análisis detallado que incluyó una evaluación de la estabilidad y las propiedades mecánicas del bloque de cemento. En relación al peso del cemento, cada muestra representativa de la población fue probada con mortero que contenía 0, 4%, 6% y 8% de fibra de coco. La observación y el uso de formatos de instrumentos estandarizados según los ensayos fueron las técnicas empleadas. Los resultados mostraron que agregar un 4% de F.C. al mortero aumentó su ( $f'b$ ) en un 8% en paralelo con el método de mortero tradicional. Sin embargo, al aumentar el contenido de fibra, la resistencia disminuye del 3% y 25% al 6% y 8%, proporcionalmente. La tenacidad a la flexión también mostró esta tendencia, y el mortero que contenía 4% de F.C. tuvo una mayor resistencia a la flexión. Además, este mortero resultó en un 11,7% aumento de la producción económica y mantuvo la absorción de agua dentro de límites aceptables. En resumen, se recomienda agregar hasta un 4% de F.C. para optimizar la

mecánica y originar la sostenibilidad del proceso. Al producir mortero de fibra de coco, se recomienda agregar hasta un 4% de F.C. para optimizar las propiedades mecánicas e iniciar la sostenibilidad. En este contexto, Pius (2017); en su investigación: "Propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de arcilla cocida parcialmente dopado con ceniza de cáscara de coco". (artículo científico), elaborado en Sri Lanka. Los principales objetivos son utilizar residuos agrarios para sostener el medio ambiente que nos rodea, implementar materiales de construcción ecológicos y de un bajo costo y promover el autoempleo utilizando métodos y técnicas tradicionales de fabricación de ladrillos. Se utilizaron 12 ladrillos con variaciones en la adición de ceniza de coco en polvo que van desde 0% a 10%, aumentando en pasos de 2%. La técnica utilizada fue convencional la observación combinada con el uso de formatos de laboratorio. Al añadir ceniza de coco, los resultados mostraron mejoras en las propiedades mecánicas y físicas, determinando que el nivel óptimo es del 2%. Concluyendo que: Todos los ladrillos cumplen con los estándares de absorción de agua recomendados, que son del 20% según la Norma Indonesia SNI 15-2094-2000 y del 12% según la Norma Británica BS 5628: Part 1:2005. La resistencia a la compresión máxima fue de 19,43 MN.m<sup>-2</sup> y la resistencia a la flexión fue de 3.09 MN.m<sup>-2</sup>.

Arul Surya, et. al (2019) en su investigación: Enhancing the Compressive Strength of the Fly Ash Brick by Fibre Reinforcement. (artículo científico), elaborado en Tamilnadu, India, El objetivo es aumentar la (f'c) mediante el uso de fibras de coco. Usando una muestra de 63 ladrillos, se evaluaron varias combinaciones, incluyendo los siguientes porcentajes 5% y 10% de F.C. y ceniza de arroz, donde la F.C. tenía una relación de aspecto de 150. Los instrumentos utilizados incluyeron formatos de laboratorio y técnicas de observación. Los resultados mostraron que agregar fibra de coco volante mejoró significativamente su (f'c). también se observó un cambio significativo en la capacidad del ladrillo para absorber agua y otras propiedades. Se dedujo que el ladrillo experimentó un incremento gradual en su resistencia, especialmente después del séptimo día.



Prathyusha, P., Ramujee, K. (2021). En su investigación: "El Desarrollo y estudio de ladrillos de cenizas volantes reforzados con fibra". (artículo científico). Su principal objetivo es realizar investigaciones experimentales sobre las propiedades de las fibras de cenizas volantes, abarcando aspectos como la resistencia, especialmente en relación con la absorción de agua y la resistencia a la presión. Una población igual a la muestra de 42 ladrillos con ceniza volante reforzado con fibras se fabricó con un 60% de ceniza volante, un 30% de polvo de cantera, un 10% de cemento Portland normal y fibras de coco y vidrio en proporciones del 1% y 2%, respectivamente. la técnica observación e instrumento formatos, resultados Se ha demostrado que agregar fibras al concreto puede mejorar varias propiedades mecánicas, incluida la ( $f'b$ ) y la resistencia a la flexión. Se concluye que Después de 28 días de curado, el ladrillo reforzado con fibras naturales y artificiales demostró una resistencia a la compresión de 33,4 N/mm<sup>2</sup> para el 2% de fibras de coco y 24.79 N/mm<sup>2</sup> para el 2% de fibras de vidrio. Esta resistencia es un 30% superior a la de los ladrillos de ceniza volante convencionales.

En relación a los Nivel nacional: encontramos a Ruiz (2022), En su estudio, Se investigó cómo la sustitución total de arenas por desechos orgánicos de coco afecta las propiedades físico-mecánicas de ladrillos Tipo I elaborados artesanalmente en las condiciones de la cantera El Frutillo Bajo en Chota. El objetivo era evaluar cómo esta sustitución afecta a Este reemplazo de propiedades de acuerdo con la norma E.070. El tamaño de la muestra fue uniforme y la muestra estuvo conformada por 150 ladrillos elaborados con una mezcla 10% de arcilla y arena provenientes de la cantera El Frutillo Bajo. La arena se reemplazó con diferentes proporciones de desechos de fibra de coco, incluidas 0%, 3%, 5%, 10% y 15%. Instrumentación con muestreo probabilístico, métodos de observación sistemática y formato de laboratorio. El resultado de la absorción de los ladrillos aumentó con la cantidad de residuos de coco, superando el 22% en ladrillos con más del 10% de estos residuos. Cuando el contenido de residuos de coco superó el 5%, la ( $f'b$ ) disminuyó sin llegar al mínimo de 50 kg/cm<sup>2</sup>. El uso de ladrillos con un contenido de residuos de coco de hasta el 3% preserva las propiedades físicas y mecánicas necesarias de la estructura y cumple con los estándares de resistencia, esto sugiere que es posible incluir el material.

Ramos y Solórzano (2022); su tesis de investigación, resistencia a la compresión y absorción de cascarilla de arroz y cenizas volantes en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad. (tesis). Compresión, absorción de agua y ensayos añadidos relacionados con diversas dimensiones, resistencia a la intemperie y peso. El objetivo era lograr un diseño de resistencia (175.00 kg/cm<sup>2</sup>) con una relación volumen de 1:2,5:2,5. El grupo experimental grupo (10% de cáscara y arroz) registró una firmeza o resistencia de (152.44 kg/cm<sup>2</sup>), mientras que el grupo estándar (0% de cáscara y arroz) mostró una resistencia de (178.73 kg/cm<sup>2</sup>). La tasa de absorción más baja se encontró tanto en el grupo estándar como en el grupo mezclado. Se concluyó que al agregar cáscara de arroz y cenizas volantes no mejoró la (*f*'*b*) en comparaciones con los ladrillos convencionales, por otro lado, se observó un aumento en la absorción del concreto. De acuerdo con las teorías relevantes sobre el tema y con base en la variable independiente de la adición de F.C, el coco es el fruto de la palma conocido por su contenido único de vitaminas, particularmente vitamina E, que juega un papel fundamental en el cuidado del cuerpo humano. Esta La vitamina funciona como un hidratante vital. Para neutralizar todo tipo de signo de deshidratación y envejecimiento, (Zambrano, 2022).

Por otro lado, "fibra de coco" Se refiere a un producto natural elaborado a partir de cáscaras de coco y utilizado en horticultura. En la industria de procesamiento de las cascaras de coco se muelen para extraer fibra que se utiliza en muchas aplicaciones, produciendo un subproducto conocido como fibra de coco. Este proceso implica separar las fibras más largas y de distintos tamaños según su uso previsto. La combinación de polvo y fibras pequeñas se comercializa como tal y se emplea especialmente en la horticultura. (Salinas, 2022).

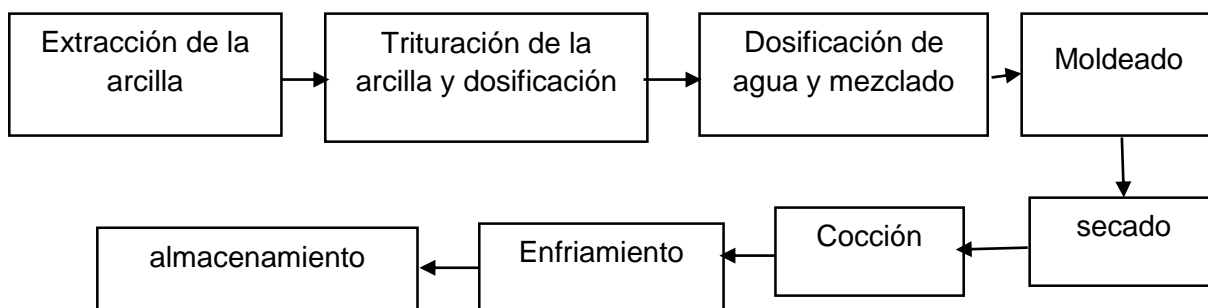
Basándose en la variable dependiente de la tenacidad del ladrillo de arcilla, según Horna y Oropeza (2023), nos indican que es un aparato prismático sólido de color rojizo hecho a base de arcilla. Un ladrillo artesanal generalmente tiene forma de octaedro y está hecho de arcilla que se moldea, se deja secar y se calienta a altas temperaturas para brindar resistencia contra el óxido, el calor y la humedad. Este componente se emplea frecuentemente en la edificación de tabiques y paredes. (Deleg, 2010), este tipo de bloque se elabora en dos

variantes: artesanal e industrial, y sus medidas estándares son (9,5 x 12 x 22 cm). Aproximadamente 1500°C se somete a una cocción para llegar a las propiedades y características ideales. Estos bloques están empleados en la fabricación de tabiques, mampostería y muros portantes, entre otros. Otros sólo tienen una abertura lo que les facilita adherirse al mortero. Además, la mayoría de la materia prima es crucial para fabricar ladrillos es la arcilla, esta mezcla contiene óxido de aluminio, dióxido de silicio, diversas cantidades de partículas u óxidos metálicos y otros ingredientes que lo convierten en un material ideal para fabricar ladrillos. Son dos categorías de clasificar la arcilla según su composición.

Llanos y Medrano, (2022) Alcalinos: arcillas calcáreas y arcillas no calcáreas; en relación a los Tipos de ladrillo, se encuentre a las unidades macizas – solidas, San Bartolomé (1994), citado por Rebaza (2018), su superficie de asiento se conoce como unidades macizas o sólidas, ya que no deben exceder más del 25% de su área total. Sin embargo, numerosos pruebas y estudios han confirmado que los ladrillos con una todavía se pueden utilizar contenido de celda de hasta 33 % de contenido. En general, estas unidades se emplean para fabricar muros de carga de mampostería. En este contexto, Unidades Huecas, Según San Bartolomé (1994), citado por Rebaza (2018), se basa a una estructura de mampostería con una superficie de apoyo inferior al 75% de su superficie total. Esta fase incluye todas las unidades con perforaciones mayores que las que se suministran en bloques macizos o macizos, así como los bloques de arcilla, caliza silícea y hormigón, que se utilizan a menudo en la construcción de muros armados. Según San Bartolomé (1994), una unidad tubular o pandereta es una unidad de mampostería con perforaciones o celdas paralelas a su superficie de apoyo. Estas unidades están constituidas por panderetas (usadas para construir tabiques) y losas aligeradas. Otro factor importante es la producción de ladrillos; el método de fabricación puede variar de manera artesanal, semiindustrial o industrial, incluso si el proceso para crear una forma es el mismo, las herramientas, los procesos y las técnicas de producción pueden variar. Cada ladrillo se deja secar afuera, expuesto al viento, al aire y a la luz del sol. Se protegen con plásticos durante la lluvia para prevenir

daños. Los ladrillos están listos para ser agregado al horno una vez que la humedad haya disminuido significativamente a un 13% (Sánchez, 2023).

**Figura 1). Procedimiento de la fabricación del ladrillo**



Fuente: propia de los investigadores.

#### Pruebas en unidades

Las siguientes pruebas se establecen para las unidades de albañilería en la Norma E 070.

Para el muestreo, se han obtenido 10 muestras elegidas al azar ejemplares escogidos especialmente de un grupo de cincuenta como muestras representativas para las pruebas de dimensiones y deformación. Posteriormente, cinco de estas Los ladrillos pasaran a pruebas de compresión, mientras que los cinco restantes pasaran a pruebas de absorción. Además, para generar las muestras se manipularán las condiciones de la arcilla obtenidas durante el proceso de muestreo. Se realizarán ensayos de acuerdo con la normativa vigente para evaluar las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión ( $f'b$ ) de unidades arcillosas. (Instituto Nacional de Calidad - NTP 399.613, 2017), Principio del formulario cambios de tamaño, En el año 2017, se seguirán los procedimientos detallados en las normas (NTP 399.613) del Instituto Nacional de Calidad para modificar las dimensiones de los elementos de albañilería. Principio del formulario la torsión de los elementos arcillosos se calculará según el método descrito por el Instituto Nacional de Estándares de Calidad (NTP 399.613, 2017). En cuanto a la absorción, las pruebas se realizarán de acuerdo con las directrices específicas de la normativa pertinente, en particular la NTP 399 613, establecida en 2017 por el Instituto Noruego de Investigación de Calidad ASTM C 67-05

requiere un aparato de prueba de compresión para determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos. Los experimentos se realizan en tres unidades de ladrillo, tanto en el diseño propuesto como en el convencional. Coloque las unidades en el colgador de la máquina con las barras unidas a los cabezales, asegurándose de que los bordes de las unidades queden al ras con sus bordes longitudinales. Luego se aplican cargas axiales gradualmente según las pautas reglamentarias establecidas por NTP hasta que los ladrillos se agrietan. E.070 (2016), citada por Horna y Oropeza (2023), que define normas y especificaciones de diseño estructural para calidades de ladrillos.

**Tabla 1.** Clasificación del ladrillo con fines estructurales, Según la NORMA E070 albañilería

Clase	Variación de dimensiones (máxima en porcentajes)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia Características Compresión f <sup>b</sup> mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) en área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
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)	±3	±3	±2	4	4.9(50)
Bloque: NP (2)	±7	±6	±4	8	2.0(20)

Fuente: N. T. P. E.070.

## II. METODOLOGÍA

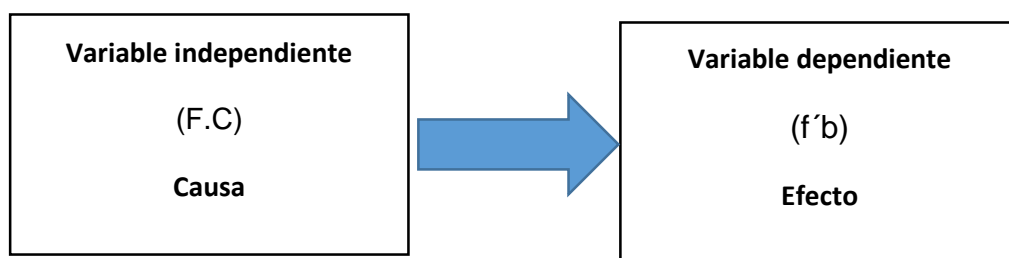
### Tipo, enfoque y diseño

Aplicar la investigación para abordar y resolver problemas prácticos basados en la comprensión y las soluciones ofrecidas en los objetivos de la investigación.

Este enfoque cuantitativo, que se encuentra comúnmente en áreas como la ingeniería, permite que los resultados sean explicativos como predictivos (Arias y Covinos, 2021).

En este diseño, la variable independiente manipulada es el concreto con fibras de coco, lo cual sugiere un enfoque experimental. El efecto de esta acción será evaluado en la variable dependiente del ladrillo ( $f'b$ ). (Gallardo 2017).

**Figura 2. Esquema del diseño**



Fuente: elaboración de los investigadores.

### Variables / Categorías

#### Variable cuantitativa

Conceptualmente, la resistencia de un ladrillo se define como su capacidad de soportar tensiones y mantener su integridad estructural sin experimentar deformación o colapso. A través de pruebas de compresión, se medirá la resistencia aplicando una fuerza que aumenta gradualmente sobre el ladrillo hasta su fractura final. (López, et al., 2014).

En general, se trata de un conjunto de personas y objetos que se examinan. Animales, personas, registros médicos, eventos como nacimientos, muestras de laboratorio y accidentes automovilísticos pueden formar parte de este conjunto. Arias et al. De los 24 ladrillos artesanales que se encuentran en la población, 6

de ellos no incluyen F.C. mientras que los 18 sobrantes concentran F.C. en proporciones del 2%, 3% y 3.5%, proporcionalmente.

*Tabla 2.*

*Ubicación de los materiales*

<b>Cantera</b>	<b>Material</b>
<b>Selva</b>	Arcilla y arena
<b>Costado de SENCICO</b>	Cascara de coco

Fuente: elaboración de los investigadores.

En relación a los Criterios de inclusión: Todos los ladrillos de la muestra se encuentran en la evaluación, sin importar si tienen o no fibras de coco, y solo si cumplen con los estándares que esta especificada por la directiva correspondiente y bajo el criterio de descarte. Todas las unidades de ladrillos que presentan rajaduras, defectos o grietas son tomadas en consideración primitivamente de someterse a pruebas de laboratorio para establecer su ( $f''b$ ) durante la investigación: como Otzen y Manterola (2017). Una Colección de elementos elegidos deliberadamente o arbitrariamente para reflejar con precisión una población reflejada y certera. Dicho de otra forma, modo para ser considerado como un ejemplo válido, debe reflejar las características de toda la población. La evidencia en este estudio comprendió 24 ladrillos, de los cuales 6 no tenían adición de fibra de coco y 18 tenían adiciones de 2%, 3% y 3.5% de esta sustancia. Estos ladrillos fueron sometidas a pruebas de compresión.

**Tabla 3. Muestra**

Periodos	Característica de los ladrillos convencionales				Total
	Patrón	Ladrillo de arcilla al 2% F.C.	Ladrillo de arcilla al 3% de F.C.	Ladrillo de arcilla al 3.5 % de F.C.	
<b>5 días</b>	2	2	2	2	8
<b>7 días</b>	2	2	2	2	8
<b>9 días</b>	2	2	2	2	8
<b>Total</b>	6	6	6	6	24

Fuente: elaboración de los investigadores

Muestreo: Hernández (2021), afirma que el muestreo es un método para caracterizar la composición de una muestra. Utilice un método de muestreo no probabilístico cuando la muestra sea pequeña o del mismo tamaño que la población. En este estudio en particular, se optó por un muestreo por conveniencia basado en las características de la investigación, aunque esta selección podría haber sido intencional o de conveniencia.

Además, se emplearon técnicas y herramientas de recolección y recopilación de datos, referidas a métodos que permiten la observación visual y la comprensión de un evento, fenómeno, situación o precedente del hábitat o la compañía. Arias (2012). Citado por Rodríguez y Salazar (2020) se utilizó la habilidad de investigación inmediata, que permite la observación sistemática y organizada de acontecimientos en diversos contextos para recolectar datos e información que luego serán analizados para extraer conclusiones que permite la observación sistemática y organizada de eventos en diversos contextos para recopilar datos e información que luego serán analizados para extraer conclusiones. Como herramienta de investigación, definida como una herramienta particular utilizada para recopilar y analizar datos durante el proceso de investigación, estos medios ayudan a los investigadores a obtener como precisa y confiable sobre el tema del estudio, lo que facilita la extracción de conclusiones válidas y sólidas, lo que facilita la extracción de conclusiones válidas y sólidas. Para garantizar los mejores resultados de investigación posibles, resultados de investigación la selección de instrumentos es esencial. (Medina, et al, 2023). Durante el estudio, el laboratorio se utilizaron formatos estandarizados estos fueron usados como herramientas para recopilar los datos de las distintas pruebas que La validez de



los métodos de recolección se evalúa al considerar el aforo de aplicar los efectos de una localidad nueva con particularidades similares. En nuestra investigación, la autenticidad se comprobará a través de herramientas que serán verificados por parte de expertos en la materia que darán fe de la idoneidad de los dispositivos utilizados expertos en la materia que den fe de la idoneidad de los dispositivos utilizados.

La firmeza de las derivaciones alcanzados a través de su aplicación se denomina confiabilidad de los instrumentos. Se define como capacidad de un instrumento para medir una característica o variable particular de manera consistente y precisa. La coherencia y estabilidad de los efectos de una herramienta de lapso extendido y en múltiples contextos se evalúa con la habilidad de confiabilidad. Se emplean numerosos métodos para evaluar la confiabilidad, como el coeficiente de consistencia interna y el coeficiente de confiabilidad. Además, la calibración de los instrumentos, cuyas certificaciones están acreditadas por INDACAL. (Rodriguez y Valldeoriola, 2012).

El enfoque estadístico fue empleado en el método para analizar los resultados de los distintos ensayos elaborados en el laboratorio. Estos resultados se mostraron en tablas y gráficos que previamente habían sido procesados con Microsoft Excel.

Finalmente, en referencia a los aspectos éticos se citaron de acuerdo con el RVI N° 081 – 2024 – VI – UCV. La guía de producción de débitos convenientes a niveles y títulos de la universidad; todos los autores que apoyan el fundamento científico y teórico fueron mencionados rigurosamente para asegurar la integridad académica y la atribución adecuada de ideas. Además, estas indagaciones se citaron de acuerdo con las reglas ISO 690 - 1 y ISO 690-2, asegurando consistencia y precisión en la referencia bibliográfica, crucial para mantener la calidad y la veracidad de la investigación presentada. La aplicación estricta de estas normativas fortalece la validez y la confiabilidad del estudio, cumpliendo con estándares reconocidos internacionalmente para la comunicación efectiva y ética en la investigación académica.

### III. RESULTADOS

Los siguientes efectos son relevantes para nuestros objetivos para este estudio y cada uno se enumera a continuación.

**Resultado 1:** Características físicas del material utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales al incorporar fibras de coco.

**Tabla 4.** Características físicas de los materiales

Parámetros	Unidad	Arcilla	Arena
Limite liquido	%	42	N P
Limite plástico	%	15	N P
Índice de plasticidad	%	27	N P
Gravas	%	0.00	1.67
Arenas	%	14.5	94.14
Finos	%	85.5	4.2
Humedad	%	10.43	3.31
Peso especifico	g/cm3	1.72	1.75
Densidad suelta	Kg/m3	1711	1812
Densidad compactada	Kg/m3	1931	2021

Fuente: estudio de mecánica de Suelos Wilfredo Valverde Febres

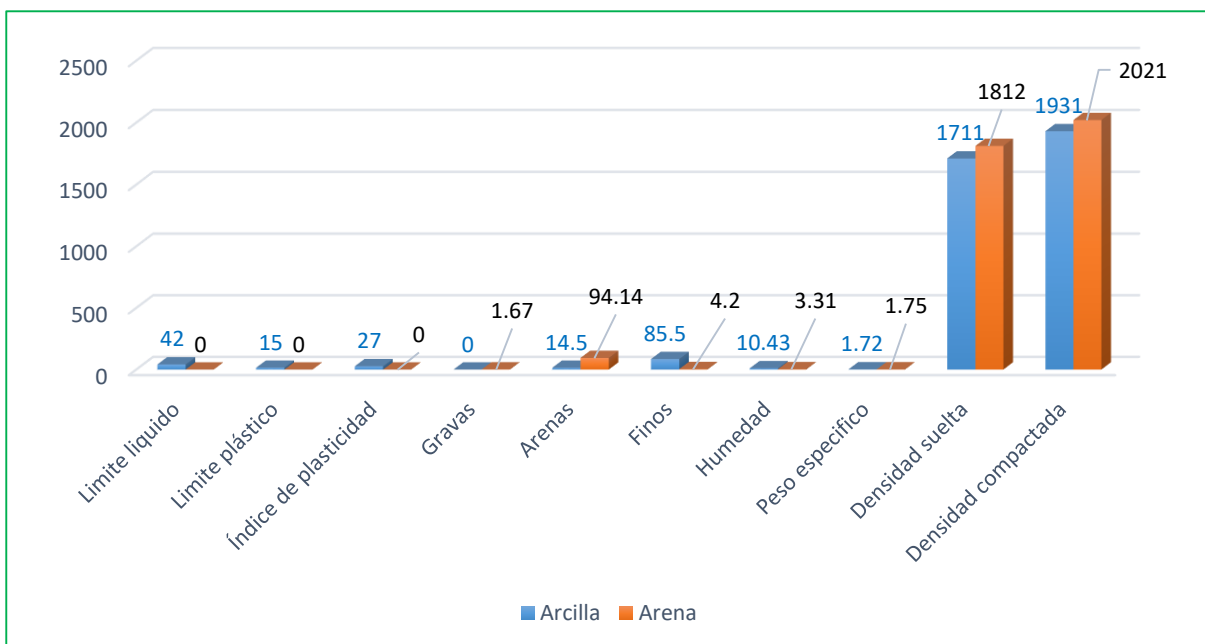


Figura 3 Características físicas de los materiales

Se evaluaron varias características de la arcilla y la arena. La arcilla muestra un límite líquido del 42% y un límite plástico del 15%, mientras que la arena no presenta valores plásticos (NP). La plasticidad de la arcilla es del 27%, lo que refleja su alta capacidad de moldeado. En términos de granulometría, la arcilla no contiene gravas (0.00%) y posee un 14.5% de arenas, mientras que la arena tiene un 1.67% de gravas y un 94.14% de arenas. Los finos representan el 85.5% de la arcilla y solo el 4.2% de la arena, indicando que la arcilla es más fina. La humedad de la arcilla es del 10.43%, en comparación con el 3.31% de la arena. El peso específico de la arcilla es 1.72 g/cm<sup>3</sup>, levemente menor que el de la arena (1.75 g/cm<sup>3</sup>). La densidad suelta de la arcilla es de 1711 Kg/m<sup>3</sup> y su densidad compactada es de 1931 Kg/m<sup>3</sup>, mientras que la arena tiene una densidad suelta de 1812 Kg/m<sup>3</sup> y compactada de 2021 Kg/m<sup>3</sup>. Estos datos sugieren que la arcilla tiene una mayor plasticidad y una granulometría más fina, lo cual es ventajoso para la fabricación de ladrillos de arcilla.

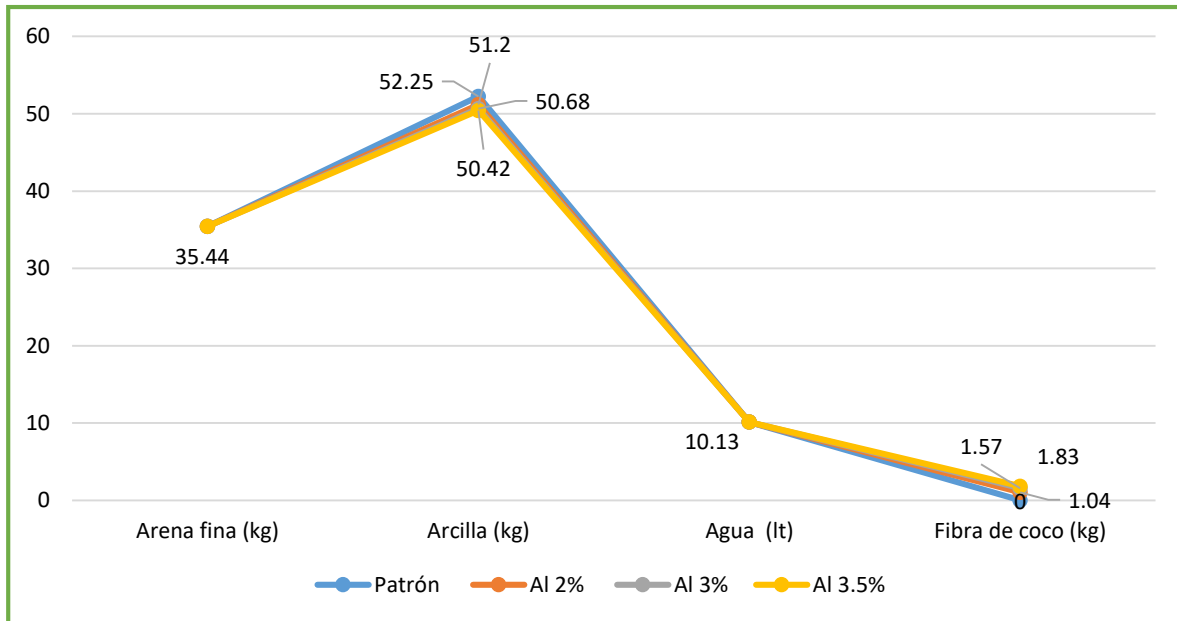
**Resultado 2.** La dosificación del material se basa en el porcentaje de fibra de coco incorporada a los ladrillos artesanales para optimizar la resistencia de los ladrillos hechos a mano. Los porcentajes de incorporación se han determinado en relación a nuestros antecedentes donde los estudios han demostrado eficiencia.

**Tabla 5.**

Materiales para 72 muestras

Muestra	Materiales			
	Arena fina (kg)	Arcilla (kg)	Agua (lt)	Fibra de coco (kg)
Patrón	35.44	52.25	10.13	0.00
Al 2%	35.44	51.20	10.13	1.04
Al 3%	35.44	50.68	10.13	1.57
Al 3.5%	35.44	50.42	10.13	1.83

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.** Cantidades de materiales en el diseño de mezcla

Fuente: Tabla 2

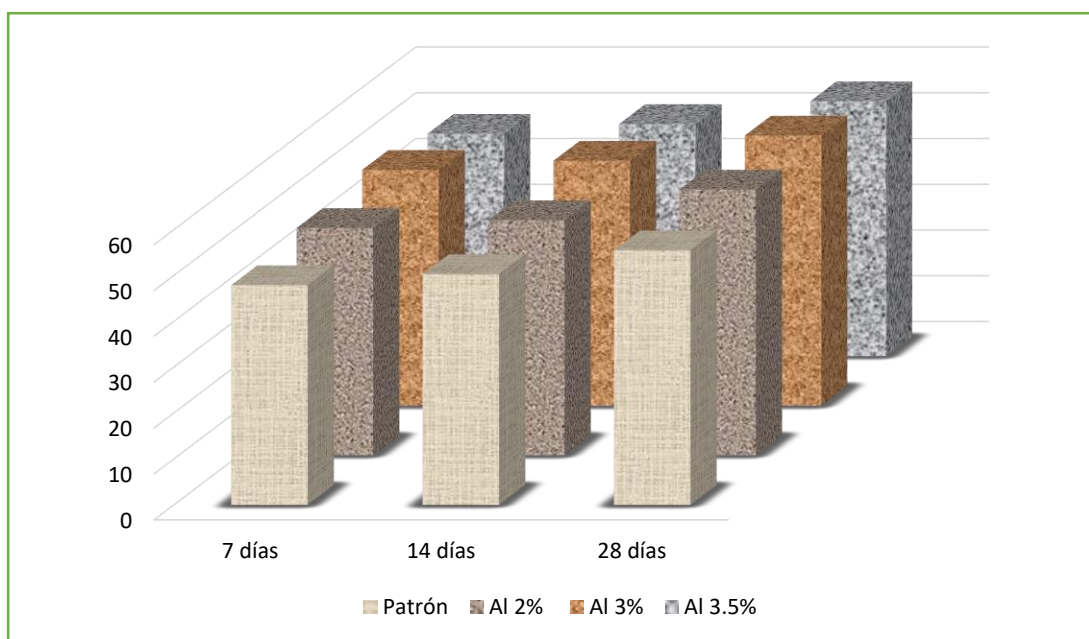
Los resultados para la cuantía de materiales necesarios para la elaboración de 72 ladrillos muestran que la mezcla patrón requiere 35.44 kg de arena fina, 52.25 kg de arcilla y 10.13 litros de agua, sin añadir fibra de coco. Al incorporar un 2% de fibra de coco, la cantidad de arcilla disminuye a 51.20 kg, manteniéndose constantes los 35.44 kg de arena fina y 10.13 litros de agua, con el complemento de 1.04 kg de F.C. Con un 3% de fibra de coco, la arcilla se reduce aún más a 50.68 kg, y se añaden 1.57 kg de fibra de coco. Finalmente, con un 3.5% de fibra de coco, la arcilla baja a 50.42 kg, manteniéndose los otros componentes constantes, y se incorporan 1.83 kg de fibra de coco. Estos datos indican que la inclusión de fibra de coco en la mezcla permite reducir la cantidad de arcilla utilizada sin modificar las cantidades de arena fina y agua, lo cual puede ser beneficioso en términos de costo y sostenibilidad del material.

**Resultado 3.** Resistencia a compresión del ladrillo artesanal con adición de F.C. Moyobamba.

**Tabla 6.** ( $f'b$ ) del ladrillo

Muestra	$(f'b)$ en kg/cm <sup>2</sup>		
	7 días	14 días	días
<b>Patrón</b>	47.9	50.3	55.5
<b>Al 2%</b>	49.6	51.3	58
<b>Al 3%</b>	51.5	53.5	59
<b>Al 3.5%</b>	48.6	50.7	55.7

Fuente: estudio de mecánica de Suelos Wilfredo Valverde Febres



**Figura 5.** Resistencia del ladrillo

Fuente: Tabla 6

Los efectos de ( $f'b$ ) de los ladrillos artesanales a los 7, 14 y 28 días son los siguientes: El patrón sin aditivos muestra resistencias de 47.9, 50.3 y 55.5 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Con un 2% de aditivo, las resistencias aumentan a 49.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 51.3 kg / cm<sup>2</sup> a los 14 días y 58 kg / cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al adicionar un 3% de aditivo, la resistencia mejora aún más, alcanzando 51.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 53.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 59 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Sin embargo, al usar un 3.5% de aditivo, ( $f'b$ ) es de 48.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 50.7

kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 55.7 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, mostrando una mejora menor que con el 3%. Estos resultados sugieren que agregar un aditivo en un 2% o 3% incrementa significativamente la (*f'**b*) de los ladrillos artesanales, mientras que una proporción del 3.5% no proporciona un beneficio adicional claro, indicando una posible saturación del efecto del aditivo.

#### IV. DISCUSIÓN

Anjan M. Rajapakse, et al. (2022) da conocer que los ladrillos de arcilla con polvo de F.C.C. muestran mejoras significativas en el aplastamiento y cambios considerables. La fibra aumenta la resistencia de los ladrillos de cemento a la compactación y disminuye en su masa en un 5%. Además, el polvo F.C.C. reduce la masa de los ladrillos de arcilla en más de un 30% y aumenta su resistencia a la compresión en más del 70%. El polvo reduce la masa de los ladrillos de arcilla en más de un 30% y aumenta su resistencia a la compresión en más de un 70%. Comparando nuestros resultados con el grupo de control, la (*f'**b*) después de añadir F.C.C. fue de 55,5 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que al 2%, 3% y 5,5% fue de 59 kg/cm<sup>2</sup>, 59 kg/cm<sup>2</sup> y 55,7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Esto indica un aumento de la firmeza después de añadir fibra de coco. Como resultado de las investigaciones hallazgos recomendaciones muestran similitudes.

En ese contexto, Navaratnarajah Sathiparan, et al. (2022), Los resultados muestran que agregar un 4% de F.C.C. al mortero aumentó su (*f'**b*) en un 8% en cotejo con el mortero convenido, en comparación con nuestros resultados obtenidos, a los 28 días, donde se incorporó 2%, 3% y 3.5% fibras de coco, se obtuvo resistencia de 55,5 kg/cm<sup>2</sup> (patrón), al 2% fue de 58 kg/cm<sup>2</sup>, al 3% fue 59 kg/cm<sup>2</sup> y 3.5% fue de 55.7 kg/cm<sup>2</sup>, demostrando un mayor resultado al 4% de incorporación de fibras de coco. Por lo tanto, ambas investigaciones tienen similitud en el porcentaje, pero difieren en la resistencia, ya que uno es concreto y el otro en ladrillo.

De igual manera, Pius (2017) se determinó que el nivel ideal está alrededor del 2%. Cada ladrillo efectúa con los recomendados estándares de permeabilidad de agua absorción y su resistencia máxima a la compresión fue de 19,43 MN/m<sup>2</sup>. En comparación con las otras proporciones y el control que surgieron solo 55,5

kg/cm<sup>2</sup>, los ladrillos artesanales con un añadido de 2%, 3% y 3,5% de F.C.C mostraron la mayor resistencia a la compresión al 3%, con una cantidad de 59 kg/cm<sup>2</sup>. como resultado, aun cuando los hallazgos de la investigación de la n muestran similitudes, también muestran diferencias.

Arul Surya, et. al (2019) Los resultados La adición de fibra de coco al ladrillo de ceniza volante mostró un progreso reveladora en la (f´b). Además, se observó un cambio notable en la capacidad de permeabilidad de agua y otras propiedades del ladrillo. En comparación con nuestros resultados donde se agregó 2%, 3% y 3.5% de fibras de coco en la elaboración del ladrillo artesanal se obtuvo mejoras significativas y superiores al convencional a los 28 días que fue de 58, 59 y 55.7 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente a diferencia del control que fue de 55.5 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, ambas investigaciones tienen resultados similares.

Por otro lado, Prathyusha, P., Ramujee, K. (2021). El ladrillo reforzado con fibras naturales y artificiales demostró una resistencia a la compresión de 33,4 N/mm<sup>2</sup> para el 2% de fibras de coco y 24.79 N/mm<sup>2</sup> para el 2% de fibras de vidrio. Esta resistencia es un 30% superior a la de los ladrillos de ceniza volante convencionales. En contraste con nuestros resultados, donde los porcentajes incorporados de fibras de coco fue de 2%, 3% y 3.5% respectivamente, obteniendo una mejor resistencia del al 3% de 59 kg/cm<sup>2</sup> en contraste con el patrón que fue de 55.5 kg/cm<sup>2</sup>, demostrando que este material es factible emplear en la elaboración del ladrillo artesanal. Por lo tanto, los resultados de las investigaciones tienen similitud, pero difieren en el porcentaje.

En este contexto, Ruiz (2022). Los resultados mostraron que la absorción de ladrillos incremento con la cantidad de residuos de fibras de cascara de coco y las estructuras elaboradas con ladrillos que dominaban hasta un 3% de estos residuos cumplieron con las exigencias de firmeza. En contraste en nuestra investigación donde se adicionaron fibras de cascara de coco en diferentes porcentajes, el que mejor resultado obtuvo fue del 4% por encima de los demás porcentajes y del control que obtuvo una resistencia del 59 kg/cm<sup>2</sup> en contraste del control que fue de 55.5 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, los resultados difieren en el porcentaje de mayor resistencia. Pero si influye el material agregado.

Por otro lado, Ramos y Solórzano (2022) mostraron que, con una proporción de volumen de 1:2.5:2.5, la resistencia de diseño era de 175 kg/cm<sup>2</sup>. El control grupo (sin cáscara ni ceniza de arroz) tuvo una (f´b) de 178,73 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el grupo del 10% (con ceniza y cáscara) tuvo una resistencia de 152,44 kg/cm. Por otro lado, nuestros resultados mostraron que agregar fibra de coco al 2%, 3% y 3,5% mejoró la resistencia en comparación con el método convencional, siendo el 3% el que produjo la mayor resistencia. Así, los exámenes obtienen resultados similares en términos de tendencia, aunque distintos en las resistencias obtenidas.

## V. CONCLUSIONES

Se estableció el efecto de la incorporación F.C. para (f´b) del ladrillo artesanal, la adición de aditivos en proporciones del 2% y 3% incrementa significativamente la (f´b) de los ladrillos artesanales. A 28 días, los ladrillos con 2% y 3% alcanzan resistencias de 58 kg/cm<sup>2</sup> y 59 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, en comparación con 55.5 kg/cm<sup>2</sup> del patrón. Sin embargo, una proporción del 3.5% no muestra una mejora adicional clara, con una resistencia de 55.7 kg/cm<sup>2</sup>, Por tanto, el uso de 3% de F.C. es óptimo para mejorar la resistencia de los ladrillos.

Se comprobaron las particularidades físicas del material utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales al incorporar fibras de coco. La arcilla posee un límite líquido del 42%, un límite plástico del 15% y una plasticidad del 27%, sin contenido de gravas y con un 14.5% de arenas. Su granulometría más fina, con un 85.5% de finos, mayor humedad del 10.43% y densidades de 1711 Kg/m<sup>3</sup> suelta y 1931 Kg/m<sup>3</sup> compactada, contrastan con la arena, que tiene 1.67% de gravas, 94.14% de arenas, 4.2% de finos, humedad del 3.31% y densidades de 1812 Kg/m<sup>3</sup> suelta y 2021 Kg/m<sup>3</sup> compactada.

Se estableció la cantidad de materiales en función del porcentaje de incorporación de F.C. al ladrillo artesanal, la mezcla para 72 ladrillos permite reducir la arcilla utilizada, manteniendo constantes las cantidades de arena fina y agua. La mezcla patrón requiere 35.44 kg de arena fina, 52.25 kg de arcilla y 10.13 litros de agua. Con un 2% de fibra de coco (1.04 kg), la arcilla disminuye



a 51.20 kg. Al incorporar un 3% (1.57 kg) y un 3.5% (1.83 kg) de fibra de coco, la arcilla se reduce a 50.68 kg y 50.42 kg, respectivamente.

Se determinó la ( $f'_{b}$ ) del ladrillo artesanal con incorporación de F.C. el patrón sin aditivos alcanza 47.9 kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, 50.3 kg/cm<sup>2</sup> a 14 días y 55.5 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días. Con un 2% de aditivo, los valores aumentan a 49.6 kg/cm<sup>2</sup>, 51.3 kg/cm<sup>2</sup> y 58 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Al usar un 3% de aditivo, la resistencia mejora aún más a 51.5 kg/cm<sup>2</sup>, 53.5 kg/cm<sup>2</sup> y 59 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, con un 3.5% de aditivo, se observa una mejora menor (48.6 kg/cm<sup>2</sup>, 50.7 kg/cm<sup>2</sup>, 55.7 kg/cm<sup>2</sup>). Por lo tanto, la mayor resistencia fue al 3%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar estudios adicionales para evaluar el impacto a largo plazo de la adición de aditivos en diferentes proporciones, especialmente enfocados en la durabilidad y resistencia ante condiciones ambientales extremas. Además, investigar la viabilidad económica y la disponibilidad continua de los materiales necesarios para la producción a gran escala.

Se recomienda explorar técnicas alternativas de mezclado y curado que puedan optimizar aún más la plasticidad y la cohesión de la arcilla, aprovechando su alta capacidad de moldeado. Además, investigar métodos para mejorar la estandarización de las propiedades físicas de la arcilla y la arena, asegurando resultados consistentes en la producción de ladrillos.

Se recomienda investigar alternativas sostenibles para la obtención de fibra de coco y evaluar su impacto ambiental en comparación con otros materiales.

Se recomienda realizar pruebas adicionales de resistencia a largo plazo bajo condiciones climáticas variadas para validar la estabilidad y durabilidad de los ladrillos con aditivos. Además, explorar métodos innovadores de aplicación y mezclado de aditivos para maximizar consistentemente los beneficios observados en términos de resistencia y rendimiento estructural.

## REFERENCIAS

Ali Murtaza Rasool, et al. Experimental study on strength and endurance performance of burnt clay bricks incorporating marble waste. JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING 2023, 22 (1), pp. 240–255.

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/13467581.2021.2024203?needAccess=true>

Anjan M. Rajapakse, et al. "Cement and Clay Bricks Reinforced with Coconut Fiber and Fiber Dust. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Sri Jayewardenepura. Adv. Technol. 2022, 2(3), 233-248.

[file:///C:/Users/USER/Downloads/Cement\\_and\\_Clay\\_Bricks\\_Reinforced\\_with\\_Coconut\\_Fib.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Cement_and_Clay_Bricks_Reinforced_with_Coconut_Fib.pdf)

ARIAS, José y COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. ENFOQUES CONSULTING EIRL [en línea]. Lima, Peru.2021  
[file:///C:/Users/USER/Downloads/Arias-Covinos\\_Dise%C3%B1o\\_y\\_metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Arias-Covinos_Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf). ISBN: 978-612-48444-2-3

Acuña, Ricarte. Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío el frutillo - Bambamarca – Cajamarca. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. 2014. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/613/T%20666.737%20A189%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdova, Olver y Román, Nahum. Evaluación de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla con adición de cascarilla de arroz, Calzada. Tesis de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo, Calzada, 2019.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50445/C%C3%B3rdova\\_TO-Rom%C3%A1n\\_SN-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50445/C%C3%B3rdova_TO-Rom%C3%A1n_SN-SD.pdf?sequence=1)

Sandoval, Geyner y Huaman, Marlon. Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – Jaén. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2021. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88066/Huaman\\_MMA-Sandoval\\_MG-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88066/Huaman_MMA-Sandoval_MG-SD.pdf?sequence=1)

Navaratnarajah Sathiparan, et al. Sustainable use of coco pith in cement-sand mortar for masonry block production: Mechanical characteristics, durability and environmental benefit. *Journal of Cleaner Production*, 360(1), 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622018480>

Pius, Fernando. Mechanical and Physical Properties of Fired Clay Brick Partial Doped with Coconut Shell Ash. Department of Physics, Faculty of Science, Eastern University, Chenkalady, Vanthrumoolai, Batticaloa, Sri Lanka. *Journal of Energy and Natural Resources* 2017; 6(5): 58-63. <file:///C:/Users/USER/Downloads/MechanicalandPhysicalPropertiesofFiredClayBrickPartialDopedwithCoconutShellAsh.pdf>

Arul Surya, et. al. Enhancing the Compressive Strength of the Fly Ash Brick by Fibre Reinforcement. Bannari Amman Institute of Technology, Sathyamangalam, Erode, Tamilnadu, India. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 4(7), 2019. <file:///C:/Users/USER/Downloads/IJISRT19JUL319.pdf>

Prathyusha, P., Ramujee, K. The Development and Study of Fiber Reinforced Fly Ash Bricks. In: Singh, R.M., Sudheer, K.P., Kurian, B. (eds) *Advances in Civil Engineering. Lecture Notes in Civil Engineering*, 83, 2021. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-5644-9\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-5644-9_12)

Rodriguez, Edy y Salazar, Gabriela. “Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja. Tesis de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo, Rioja, 2020. <https://repositorio>

[.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez\\_CEN-Salazar\\_ZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez_CEN-Salazar_ZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Garay, H. Revisión Sistemática: Calidad de la Producción de los Ladrillos Artesanales. Universidad privada del Norte, 2018. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24196/Garay%20Mendoza%2C%20Hugo%20Cesar.pdf?sequence=1>

Guamán, D, et at. (2022). Experimental design for the optimization of dry-pressed ceramic bricks (Dry-Press) Revista Ingeniería de Construcción 37(3). <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v37n3/0718-5073-ric-37-03-316.pdf>

Ruiz, Luis. Incidencia del remplazo parcial de arena por residuos orgánicos de coco en las propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal Tipo I, bajo condiciones de la cantera El Frutillo Bajo, Chota. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2022. [file:///C:/Users/USER/Downloads/Ruiz%20Rubio LA.pdf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Ruiz%20Rubio LA.pdf%20(1).pdf)

Ramos, Carlos y Solórzano, Gilberh. Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad. (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Libertad, 2018. [file:///C:/Users/USER/Downloads/ramos\\_vc.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/ramos_vc.pdf)

Vásquez, H. Evaluación de la producción y mejoramiento de la calidad estructural del ladrillo artesanal producidos en la comunidad del frutillo, Bambamarca, Cajamarca. Tesis de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, 2016. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17020/vasquez\\_mh.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/17020/vasquez_mh.pdf?sequence=1)

Zambrano, Jasson et al. La cadena de valor del coco (Cocos nucifera L.) y su productividad. 1Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador, 2021. <file:///C:/Users/USER/>

[Downloads/Dialnet-LaCadenaDeValorDelCocoCocosNuciferaLYSuProductivid-8397298.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40233)

RIMACHI PARIONA, Ivan, SÁNCHEZ RUIZ, Robert Francisco. Estabilización de suelos con adición de ceniza de cáscara de coco al 0.5%, 1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de Lampanin Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash – 2019. Tesis (título profesional de ingeniera civil) Chimbote: universidad cesar vallejo, facultad de ingeniería civil, 2019, 89pp. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40233>

Salinas, Carlos. influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, trujillo, 2022. Tesis de pregrado. Trujillo. Universidad privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32573/Salinas%20Diaz%20Carlos%20Jean%20Pier.pdf?sequence=1>

Hinostroza, Marcos. Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Avenida 13 de Julio de Manchay, Pachacamac, Lima. Tesis de título de licenciatura. Lima: universidad cesar vallejo, facultad de ingeniería civil, 2019, [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48818/Hinostroza\\_AM-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48818/Hinostroza_AM-SD.pdf?sequence=1)

ASTM C 67-05, Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile:, USA: PA, 2005.

Horna, Jhonny y Oropeza, Susan. Estudio de las propiedades de los ladrillos de arcilla king kong con adición de vidrio pulverizado en Santa María de Huachipa - Lurigancho Chosica – Lima. Tesis de licenciatura. Universidad tecnológica del Perú, 2023. [file:///C:/Users/USER/Downloads/J.Horna\\_S.Oropeza\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2023.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/J.Horna_S.Oropeza_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf)

GALLARDO, Eliana. Metodología de la Investigación. Manual autoformativo interactivo. Universidad Continental. Huancayo, 2017. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)  
ISBN electrónico N.º 978-612-4196

Guerra, Adolfo. Incorporación de cenizas de cáscara de coco para mejorar las propiedades físico mecánicas del suelo a nivel de subrasante en la Ruta PE-28B, Ayacucho. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2022. [file:///C:/Users/HJ/Downloads/Guerra\\_TGA-SD.pdf](file:///C:/Users/HJ/Downloads/Guerra_TGA-SD.pdf)

López, José, et al. Estudio de la resistencia mecánica a la compresión de ladrillos elaborados a partir de mezclas arcilla roja-cemento Portland. Revista científica Nexo, 2014, 27(2), pp 90-98. <file:///C:/Users/HJ/Downloads/Dialnet-EstudioDeLaResistenciaMecanicaAla CompresionDeLadri-7600312.pdf>

Arias, Jesús, et al. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal 2016;63(2):201-206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

Otzen, T., & Manterola, C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Revista SciELO, XXXV(1), 2017. pp227-232. Disponible en: [doi:10.4067/S0717-95022017000100037](https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037)

Hernández González, O. An Approach to the Different Types of Nonprobabilistic Sampling. Rev Cubana Med Gen Integr. 2021. 37(3), pp 1-7. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S08642125202100030002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S08642125202100030002)

Rodríguez, Edy y Salazar, Gabriela. "Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja. Tesis de pregrado. Universidad cesar vallejo, 2020. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez\\_CEN-Salazar\\_ZG-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez_CEN-Salazar_ZG-SD.pdf?sequence=1)

Sánchez, Heyner. Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal añadiendo concreto triturado sustituyendo parcialmente la arcilla. Tesis de pregrado. Universidad Señor de Sipán, 2023.  
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/11099/Sanchez%20Arbaiza%20Heyner%20Ricardo.pdf?sequence=1>

Llanos Royer y Medrano, Gessler. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo artesanal con agregado natural que contiene partículas de hierro. Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, 2022.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/33455/Llanos%20Marin%20Royer%20David%20-%20Medrano%20Sanchez%20Gessler%20Lyndon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Deleg, N. Definición de un proceso de producción semi-industrial de ladrillos en la parroquia susudel. [Tesis de Título Profesional]. Repositorio de Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2010.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2397>

Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 399.605. (2013). Catálogo Normas Técnicas Peruanas. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>

Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 399.613. (2017). Catálogo Normas Técnicas Peruanas. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>

Instituto Nacional de Calidad - INACAL - NTP 399.621. (2004 (revisada el 2015)). Catálogo Normas Técnicas Peruanas. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>

Norma E.070 Albañilería. (2006). Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).



<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informespublicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Medina, Miguel et al. Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023. [file:///C:/Users/USER/Downloads/80-Metodologadelainvestigacin %20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/80-Metodologadelainvestigacin%20(1).pdf)

ISBN: 978-612-5069-70-2 (PDF)

Rodriguez y Valdeoriola. Metodología de la investigación. Universidad oberta de Catalunya, 2012. [https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/77608/2/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n\\_M%C3%B3dulo%201.pdf](https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/77608/2/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n_M%C3%B3dulo%201.pdf)

Rebaza, Primo. Propiedades físico – mecánicas del ladrillo artesanal y maquinado producido en la ciudad de Trujillo. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2018. [file:///C:/Users/USER/Downloads/rebaza\\_vp.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/rebaza_vp.pdf)



<p>Variable dependiente: <b>Resistencia del ladrillo</b></p>	<p>estructural sin sufrir deformaciones o colapsos. Esta resistencia se determina mediante pruebas de compresión, donde se aplica una fuerza gradualmente creciente sobre el ladrillo hasta que se produce su fractura. (López, 2014)</p>	<p>la preparación de la arcilla donde se incluirá las cenizas de cascara del coco, mezclado, moldeo, secado, cocción, enfriamiento y almacenamiento, posteriormente se realizará la prueba de resistencia a compresión en las diferentes proporciones de inclusión de cenizas de cascara de coco.</p>	<p>Costo</p>	<p>✓ Al 2% de cenizas de coco          ✓ Al 4% de cenizas de coco          ✓ Al 7% de cenizas de coco</p> <p>Análisis de precios unitarios (al 0%, 2%, 4% y 7% de cenizas de cascara de coco)</p>	<p><b>Razón</b></p>
--	---	---	--------------	---	---------------------



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



# INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS



### PROYECTO:

“ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024”.

### UBICACIÓN:

DISTRITO : MOYOBAMBA  
PROVINCIA : MOYOBAMBA  
REGIÓN : SAN MARTIN

### SOLICITANTE:

URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN  
VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

MOYOBAMBA - SAN MARTÍN - PERÚ  
JULIO 2024



## INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el estudio técnico de mecánica de suelos con el objetivo de conocer los parámetros físico - mecánico (ensayos de caracterizaciones físicas) necesarios para el proyecto: **“ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024”**; por lo que los Tesistas de la Universidad Cesar Vallejo, Sr. **URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN** y Sr. **VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX**, solicitaron los servicios profesionales de la empresa **“LABORATORIO DE SUELOS WVF”**, para la realización de dicho informe técnico de mecánica de suelos.

Cabe señalar que el presente proyecto consiste en los ensayos de caracterizaciones físicas, mecánicas del proyecto de la adición de fibras de coco (2%, 3% y 3.5%), para incrementar la resistencia a la compresión del Ladrillo clase I  $F'C=4.9$  MPa ó  $F'C= 50$  Kg/Cm<sup>2</sup>, en la Localidad y Distrito de Moyobamba, para fines de investigación científica y académica.

Para realizar el presente trabajo se recépciono todas las muestras necesarias para los ensayos correspondientes, para una resistencia a la compresión de Ladrillo clase I  $F'C=4.9$  MPa ó  $F'C= 50$  Kg/Cm<sup>2</sup>, que fuesen las más adecuadas y con este criterio realizar los ensayos de laboratorio en la cantidad necesaria. Que posteriormente analizados los datos obtenidos, permitió conocer las caracterizaciones físicas de los materiales (Agregados) con los cuales se realizarían las pruebas correspondientes, frente a la disponibilidad y calidad que garanticen un óptimo rendimiento.





**PARTE I**  
**GENERALIDADES**

**1.0 GENERALIDADES**

**1.1 Objeto del Informe de Laboratorio de Suelos**

El presente informe técnico tiene por objeto investigar, identificar y evaluar las características físico mecánicas de los agregados y sus propiedades con la finalidad de definir el diseño de mezcla para una resistencia a la compresión de Ladrillo clase I  $F^*C=4.9 \text{ MPa}$  ó  $F^*C= 50 \text{ Kg/Cm}^2$ , para el Proyecto: "Adición de Fibras de Coco Para Mejorar la Resistencia del Ladrillo Artesanal Moyobamba, 2024".

El informe se ha desarrollado en base a las muestras proporcionadas y analizadas, luego de realizar los ensayos del laboratorio para determinar el perfil y las propiedades físico - mecánicas de los materiales (Agregados).

También de proporcionar a los testistas los resultados obtenidos de los ensayos realizados con relación a las caracterizaciones físicas de los materiales, así como de la resistencia a la compresión con las dosificaciones de 2%, 3% y 3.5% requeridas para el presente proyecto.

**1.2 Ubicación del Proyecto**

El Proyecto se desarrollará en el Departamento de San Martín está ubicada en la parte septentrional y nor-central de Perú, en el flanco oriental del relieve andino, con un área de 5'125,331 ha. San Martín comprende diez provincias: la zona de estudio está localizada en el **Departamento de San Martín, Provincia de Moyobamba, Distrito y Localidad de Moyobamba.**



JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telf: (042) 563171 - cel. 915584470  
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57398  
 OSCE C-3350



### 1.3 Marco Geológico Regional

La cuenca subandina estuvo sujeta a una continua sedimentación de material transportado por los ríos, por lo que en el llano amazónico los procesos de lixiviación y meteorización superficial de la tierra produjeron un paisaje colinoso de suelos pobres, correspondiendo una parte a la Región San Martín. Desde entonces los Andes, la selva alta y la ceja de selva han sufrido frecuentes alteraciones por derrumbes y deslizamientos que afectan en la evolución de la flora y fauna en la región.

### 1.4 Geomorfología

Geomorfológicamente la zona de estudio presenta un Relieve Montañoso y Colinoso estructural (Cordillera Sub Andina) al Valle de Sedimentación Andina y Planicie Fluvioacustre, que son áreas con geformas relativamente planas originadas principalmente por procesos de sedimentación con influencia de la dinámica fluvial (sedimentación fluvial) y la decantación de los sedimentos en medios lacustrinos salobres.

### 1.6 Geología

#### Depósitos Aluviales Pleistocenos (Qp – al)

Constituyen sedimentitas fluvioaluviales semiconsolidadas a inconsolidadas, que han sido depositadas desde el Pleistoceno superior hasta inicios del Holoceno. Las acumulaciones de estas secuencias se desarrollaron en un ambiente de dinámica fluvial bastante activa, relacionada siempre a las fluctuaciones de los lechos de los ríos y a los procesos de inundación, que en terrenos depresionados dejaban indicios de sedimentos fluvioacustres.

### 1.7 Geodinámica

La influencia de fenómenos naturales en el área de estudio presenta riesgo de moderada consideración en el caso de aspectos sísmicos. La sismicidad histórica en el área muestra que se han producido movimientos sísmicos con intensidades de hasta VI grados en la escala de Mercalli Modificada, producto de la actividad sísmica de la zona de subducción de la convergencia de placas tectónicas.

### 1.8 Clima

La zona de estudio presenta un clima es húmedo y semicálido. Las temperaturas varían entre 22° C mínima y 28° C máxima. Los meses entre julio y septiembre son los más fríos y durante la noche la temperatura puede bajar hasta 15° C.



**PARTE II**  
**MEMORIA DESCRIPTIVA**

### 2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de agregados fueron clasificados, seleccionados y ensayados siguiendo el procedimiento de las normas vigentes de Ensayos del MTC cumpliendo con la Norma Técnica E.50 Suelos y Cimentaciones, Manual de Ensayo de Materiales – 2016 (D.S. N° 034-2008-MTC); Así como las Especificaciones y Condiciones Técnicas Generales y normas publicadas por la ASTM internacionales como el método SUCS, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos realizados por personal calificado en las instalaciones del Laboratorio, con equipos debidamente calibrados, que garanticen la exactitud o validez de los resultados de los ensayos.

Los ensayos y pruebas que se efectuaron de las muestras representativas, para la evaluación de agregados para mezclas de concreto son las siguientes:

#### ENSAYOS ESTANDAR Y ENSAYOS ESPECIALES PARA LOS AGREGADOS DE LA MEZCLA DE LADRILLO ARTESANAL

**Cuadro "A":** Ensayos ejecutados para el Agregado Fino: Arena fina y Limo arcilloso.

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM D2216, MTC E108	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM D422, MTC E107, NTP 400.012	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D427 / 4318, MTC E110 / E111	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM D2487	No Aplica
05	Material mas fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.018	Maximo 5 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Equivalente de Arena	ASTM D2419, MTC-E114, NTP 334.146	$\geq 65\%$ ( $f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$ ) $\geq 75\%$ ( $f_c < 210 \text{ kg/cm}^2$ )
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataques de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Maximo 15%
09	Impurezas Orgánicas	ASTM C40, MTC E 213, NTP 400.024	No demuestra presencia nociva de materia orgánica
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C-128, MTC E205	No Aplica
13	Peso Unitario del Agregado Fino	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica



**MATERIALES DE LA CANTERA DE CERRO**

**Agregado Fino: Arena Fina.** – Material de partículas redondeadas según análisis granulométrico su clasificación SUCS es una arena mal graduada (SP), de color beige claro, no plásticos y de compacidad media, material lavado, libre de impurezas orgánicas.

**Agregado Fino: Arcilla Limosa.** – Material plástico, de partículas redondeadas según análisis granulométrico su clasificación SUCS es una Arcilla Ligera Arenosa (CL), de color marrón claro, de mediana plasticidad y de compacidad media, suelo húmedo.

**MATERIAL ORGÁNICO PROPUESTO**

**Fibra de Coco.** – Es una fibra resistente y flexible, de color beige, compuesta principalmente de celulosa y lignina. Se obtiene mediante el procesamiento mecánico o químico de la cáscara de coco maduro, no plásticos y de compacidad medianamente suelta, de mediana absorción.

**2.2 ANÁLISIS Y CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE LA MEZCLA**

**2.2.1 Descripción de los Materiales Empleados**

**A.) Agregado Fino: Arena Fina:**

Se empleó una **Arena fina** procedente de la cantera de cerro **Selva** por su ubicación y buenas características, esta arena fina tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de ladrillos artesanales, de color beige claro, con granos de forma redondeada, presenta una graduación uniforme mal Graduada y continuidad de tamaños, sin incluir demasiada cantidad de partículas finas. El agregado fino proveniente de este yacimiento, está constituido por partículas finas, compactas y resistentes, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, son de baja agresividad, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas.

**Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Fino**

PARAMETROS	UNIDAD	
Límites Líquido	NP	%
Límites Plástico	NP	%
Índice de Plasticidad	NP	%
Gravas	1.67	%
Arenas	94.13	%
Finos	4.20	%
Humedad	3.31	%
Peso específico (SSS)	1.75	g/cm <sup>3</sup>
Densidad suelta	1812	Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	2021	Kg/m <sup>3</sup>





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

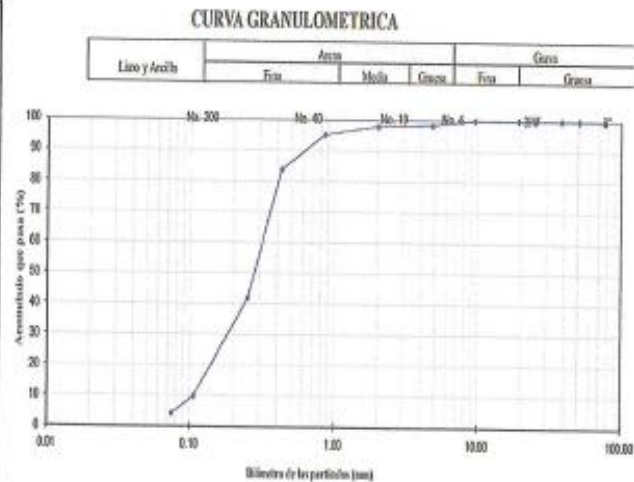
**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**Tabla Análisis Granulométrico de la Arena Fina**

Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	98.33
No. 10	2.000	97.92
No. 20	0.850	95.22
No. 40	0.425	83.73
No. 60	0.250	41.77
No. 140	0.106	9.76
No. 200	0.075	4.21



## B.) Agregado Fino: Arcilla limosa:

Se empleó una **Arcilla Ligera Arenosa** procedente de la cantera de cerro **Selva** por su ubicación y buenas características, este material tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de ladrillos artesanales, de color marrón claro, con granos de forma redondeada, presenta una plasticidad medianamente plástica, permeable a la humedad. Este agregado fino proveniente de este yacimiento está constituido por partículas muy finas, que pasan la malla N° 200, medianamente compacta y resistente, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, son de baja agresividad, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas.

**Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Fino**

PARAMETROS	UNIDAD
Límites Líquido	42 %
Límites Plástico	15 %
Índice de Plasticidad	27 %
Gravas	0.00 %
Arenas	14.5 %
Finos	85.5 %
Humedad	10.43 %
Peso específico (SSS)	1.72 g/cm <sup>3</sup>
Densidad suelta	1711 Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	1931 Kg/m <sup>3</sup>

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470  
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

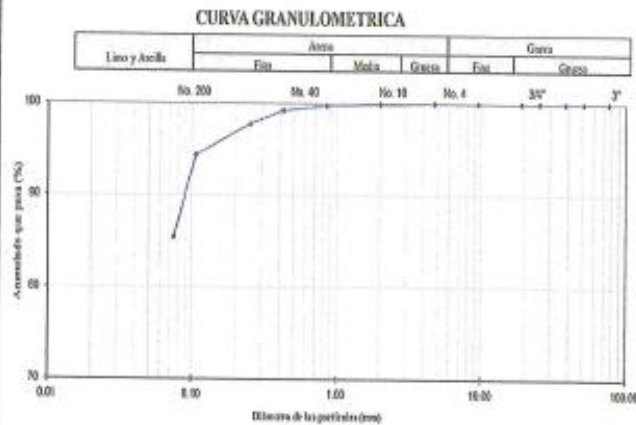


*W. V. F.*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



**Tabla Análisis Granulométrico de la Arcilla Limosa**

Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	100.00
No. 10	2.000	99.91
No. 20	0.850	99.73
No. 40	0.425	99.20
No. 60	0.250	97.73
No. 100	0.106	94.37
No. 200	0.075	85.47



**C.) Otros Materiales Empleados:**

**Fibra de Coco**

Se utilizó la fibra de coco que es un material muy resistente y flexible, de color beige, compuesta principalmente de celulosa y lignina. Se obtiene mediante el procesamiento mecánico o químico de la cáscara de coco maduro, no plásticos y de compacidad medianamente suelta, de mediana absorción.

**Agua Potable**

Otro Material que se empleó fue, Agua Potable del laboratorio (se tomó como referencia el agua potable por ser de la misma característica del agua potable de la zona del proyecto) la cual se encontraba libre de impurezas y apta para elaborar concreto, se tiene conocimiento que por las zonas de ejecución del proyecto cuentan con el servicio de agua potable.

**2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

**A.) Preparación de los Agregados para la mezcla:**

Esta elaboración, para su diseño se basará en el tipo I de ladrillo con la resistencia es 50 kg/cm<sup>2</sup>, según lo establecido en la NTP 331.017, que trata sobre Unid. de Albañilería: Ladrillos de Arcilla. Las dimensiones se





ajustarán al molde tipo lego (conocido como ladrillo PATRON) utilizado en las prensas manuales de las empresas Ladrilleras de la zona, situada en la provincia de Moyobamba y Rioja.

Para la realización de la mezcla y la fabricación de los ladrillos artesanales se realizó el acopio de los puntos de recolección asignados, que posteriormente se realizó una selección de la materia prima para luego extraer las fibras del coco que es un producto orgánico y que se encuentra como desechos contaminantes, estas fibras fueron llevadas al laboratorio para sus ensayos correspondiente y poder determinar cuáles son las condiciones más adecuadas para su dosificación.

### B.) Dosificación de los Materiales:

En la dosificación de los materiales se prestó la atención necesaria, y se midieron antes de iniciar cada tanda de mezclado. Estas tandas se dosificaron en peso para evitar diferencias por cambios volumétricos debido a variaciones en la misma.

CÁLCULO DE MATERIALES POR MOLDE RECTANGULAR				
Volumen del molde 0.0028m <sup>3</sup> X 18 Moldes =				0.050625
MUESTRA	MATERIALES			
	ARENA FINA (Kg.)	ARCILLA LIMOSA (Kg.)	FIBRA COCO (Kg.)	AGUA (Lt.)
Patrón 0%	35.44	52.25	0.00	10.13
Adicionando > 2%	35.44	51.20	1.04	10.13
Adicionando > 3%	35.44	50.68	1.57	10.13
Adicionando > 3.5%	35.44	50.42	1.83	10.13
<b>TOTAL DE 72 MUESTRAS =</b>	<b>141.75</b>	<b>204.54</b>	<b>4.44</b>	<b>40.50</b>

Cabe señalar que durante toda la fase de dosificación de materiales y mezclado del concreto se utilizó siempre la misma balanza, con aproximación de 5 gr., para evitar errores sistemáticos y de aproximación entre diferentes instrumentos.

### C.) Mezclado de los Materiales:

Para el mezclado de los materiales que conforman la fabricación de ladrillos artesanales necesitamos contar con herramientas y objetos que nos facilite la manipulación y proceso del mezclado total e integración de los materiales, para ello detallamos a continuación su proceso:



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



1. Preparación verificando su estado adecuado para iniciar el proceso de mezclado de los materiales a utilizar la arena fina, arcilla limosa, fibra de coco y el agua.
2. El proceso de mezclado se hace previamente mojando y vertiendo  $\frac{1}{4}$  parte de la porción del agua, en un recipiente grande tipo poza para humedecer y retener el agua para ir agregando de manera intercalada los materiales de arena y arcilla, completando con la utilización total del agua y se dejara en reposo.
3. Para el moldeado se debe tener los moldes donde se va a formar los ladrillos, previamente después de haber estado en reposo la mezcla de vuelve a mezcla y se vierte en los moldes para su formación y luego dejar secar al medio ambiente por 24 horas, para las dosificaciones se agregarán conforme a lo determinado y por tandas.
4. Con relación al secado, se debe tener mucho cuidado que el ladrillo este completamente seco para poder ser llevado al horno caso contrario este se romperá en el horno.
5. El cargado del horno debe ser de manera ordenada para que exista la separación entre sí y se pueda secar de manera uniforme.
6. La Cocción o quema del ladrillo debe ser controlado para q no se concentre el calor en un solo sector y no se quemem demasiado los ladrillos.
7. Para la descarga del horno los ladrillos no deben de estar calientes previamente se debe retirar toda protección que se empleo para retener el calor.
8. El almacenamiento debe ser en lugar adecuado, seco y protegido del sol, la lluvia.
9. Análisis de los resultados, la etapa más importante del proyecto porque se llevarán al laboratorio para su comprobación y ensayos de control.

Esta fase casi siempre se llevó a cabo en el mismo horario, buscando que la temperatura y humedad del ambiente sea similar, con alguna diferencia entre día y día, pero relativamente pequeña.

### D.) Ensayos de Laboratorio de la Mezcla:

Inmediatamente finalizado el mezclado, se procedió a fabricar mediante los moldes. los ladrillos artesanales, según su osificación teniendo en cuenta su consistencia y uniformidad de la mezcla, teniéndose por aceptada mezcla de prueba.

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470  
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



A continuación, se moldearon las muestras pertinentes para cada fecha de ensayo de rotura (7, 14 y 28 días).

LADRILLOS ARTESANALES - INCORPORANDO FIBRAS DE COCO				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MTC E 704 / ASTM C-192-90a y C-39-93a)				
DESCRIPCIÓN	7 días	14 días	28 días	TOTAL
Ladrillo Artesanal Muestra Patrón	06	06	06	18
Ladrillo Artesanal Adicionando > 2%	06	06	06	18
Ladrillo Artesanal Adicionando > 3%	06	06	06	18
Ladrillo Artesanal Adicionando > 3.5%	06	06	06	18
<b>TOTAL DE ENSAYOS A REALIZAR</b>				<b>72</b>

**Ensayos en los Ladrillos Endurecidos.** - A la edad de 7, 14 y 28 días, las muestras fueron pesadas y medidos (largo, ancho y altura). las muestras se pusieron a la poza de agua para sus posteriores ensayos, previamente la noche anterior al día respectivo de ensayo, los especímenes eran retirados de las pozas de curado, con la finalidad de que estos especímenes se encontraran secos al momento de ensayarlos.

Todas las operaciones realizadas a los ladrillos, así como los ensayos de las roturas practicados se llevaron acabo de acuerdo a la normatividad vigente:

## 2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	MTC	NTP	ASTM
Contenido de humedad	E-108	339.127	D2216
Análisis granulométrico por tamizado	E-204	400.012	D422
Peso específico y absorción de agregados	E 206	400.021	C127-C1201-97
Peso Unit. Volumét. de agreg. (suelto y comp.)	E 203	400.017	C29/C29n97
Salas solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.152	-----
Cloruros solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.177	-----
Sulfatos solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.178	-----
Resistencia a la compresión	E 704	339.034	C 39

## 2.5 RESULTADOS DE LABORATORIO:

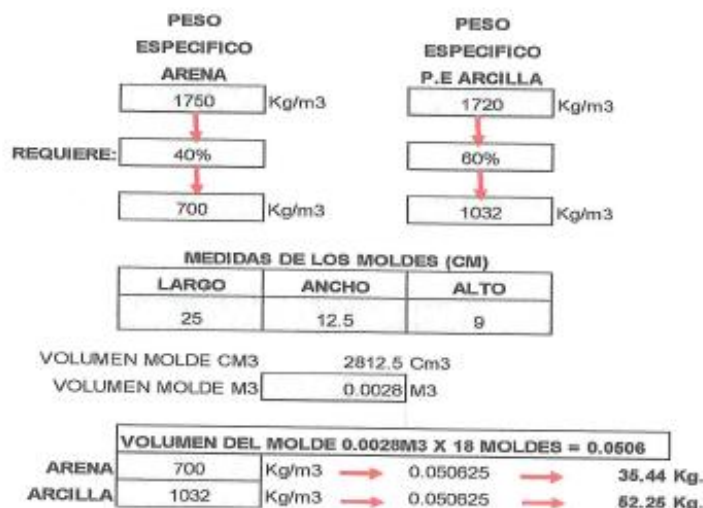
### 2.5.1 Resultados de los Ensayos Especiales del Agregados:

A continuación, se tienen los resultados de los ensayos especiales (físicos, mecánicos y químicos), elaborados en el laboratorio de Mecánica de Suelos, para los agregados del concreto:

PARAMETROS	ARENA	ARCILLA	UNIDAD
Límites Líquido	NP	42	%
Límites Plástico	NP	15	%
Índice de Plasticidad	NP	27	%
Gravas	1.67	0.00	%
Arenas	94.13	14.5	%
Finos	4.20	85.5	%
Humedad	3.31	10.43	%
Peso específico (SSS)	1.75	1.72	g/cm <sup>3</sup>
Densidad suelta	1812	1711	Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	2021	1931	Kg/m <sup>3</sup>

### 2.5.2 Resultados del Proporcionamiento de la Mezcla:

La estimación de las proporciones de los componentes en la dosificación de la mezcla, implica una secuencia de pasos lógicos y directos para ajustar las características de los materiales disponibles a una mezcla adecuada para un determinado tramo (2%, 3% y 3.5%), a continuación, se tienen los resultados de los cálculos determinados:





## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### 2.5.3 Resultados de la Prueba de Resistencia a la Compresión (0%, 2%, 3% y 3.5%):

REGISTRO DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA PATRÓN (0%)				
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
Muestra Patrón 0%	7	15250	48.2	47.9
Muestra Patrón 0%	7	15690	50.2	
Muestra Patrón 0%	7	14580	46.3	
Muestra Patrón 0%	7	14780	47.1	
Muestra Patrón 0%	7	14370	46.0	
Muestra Patrón 0%	7	15750	49.8	
Muestra Patrón 0%	14	15940	50.8	50.3
Muestra Patrón 0%	14	16400	52.1	
Muestra Patrón 0%	14	15250	48.8	
Muestra Patrón 0%	14	15450	49.2	
Muestra Patrón 0%	14	15030	48.5	
Muestra Patrón 0%	14	16470	52.5	
Muestra Patrón 0%	28	17530	56.1	55.5
Muestra Patrón 0%	28	18040	58.0	
Muestra Patrón 0%	28	16770	53.2	
Muestra Patrón 0%	28	17000	54.2	
Muestra Patrón 0%	28	16530	53.3	
Muestra Patrón 0%	28	18110	58.0	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>14370</b>	<b>46.0</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>18110</b>	<b>58.0</b>	

REGISTRO DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (2%)				
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
Adicionando > 2%	7	15730	49.7	49.6
Adicionando > 2%	7	16190	51.2	
Adicionando > 2%	7	15050	48.0	
Adicionando > 2%	7	15260	48.6	
Adicionando > 2%	7	14830	47.8	
Adicionando > 2%	7	16250	52.0	
Adicionando > 2%	14	16290	51.7	51.3
Adicionando > 2%	14	16760	53.4	
Adicionando > 2%	14	15580	49.5	
Adicionando > 2%	14	15800	50.4	
Adicionando > 2%	14	15360	49.2	
Adicionando > 2%	14	16830	53.4	
Adicionando > 2%	28	18410	59.1	58.0
Adicionando > 2%	28	18940	60.6	
Adicionando > 2%	28	17610	55.9	
Adicionando > 2%	28	17850	56.9	
Adicionando > 2%	28	17360	55.6	
Adicionando > 2%	28	19020	60.1	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>14830</b>	<b>47.8</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>19020</b>	<b>60.6</b>	

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 / cel. 915582470  
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°. 10062794165.



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350





## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REGISTRO DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (3%)				
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
Adicionando > 3%	7	16310	52.2	51.5
Adicionando > 3%	7	16790	53.1	
Adicionando > 3%	7	16600	49.9	
Adicionando > 3%	7	16820	50.4	
Adicionando > 3%	7	15380	49.6	
Adicionando > 3%	7	16850	53.9	
Adicionando > 3%	14	17050	53.7	53.5
Adicionando > 3%	14	17540	55.9	
Adicionando > 3%	14	16310	51.8	
Adicionando > 3%	14	16540	52.7	
Adicionando > 3%	14	16080	50.8	
Adicionando > 3%	14	17810	55.9	
Adicionando > 3%	28	18760	59.3	59.0
Adicionando > 3%	28	19300	61.8	
Adicionando > 3%	28	17940	57.0	
Adicionando > 3%	28	18190	58.2	
Adicionando > 3%	28	17690	56.6	
Adicionando > 3%	28	19380	61.3	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>15380</b>	<b>49.6</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>19380</b>	<b>61.8</b>	

REGISTRO DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (3.5%)				
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
Adicionando > 3.5%	7	15400	49.1	48.6
Adicionando > 3.5%	7	15840	50.7	
Adicionando > 3.5%	7	14730	47.3	
Adicionando > 3.5%	7	14930	47.6	
Adicionando > 3.5%	7	14520	45.9	
Adicionando > 3.5%	7	15900	50.9	
Adicionando > 3.5%	14	16090	51.5	50.7
Adicionando > 3.5%	14	16580	52.8	
Adicionando > 3.5%	14	15400	49.3	
Adicionando > 3.5%	14	15600	49.7	
Adicionando > 3.5%	14	15180	48.0	
Adicionando > 3.5%	14	16630	52.8	
Adicionando > 3.5%	28	17700	56.2	55.7
Adicionando > 3.5%	28	18220	58.3	
Adicionando > 3.5%	28	16940	53.6	
Adicionando > 3.5%	28	17170	54.9	
Adicionando > 3.5%	28	16690	53.4	
Adicionando > 3.5%	28	18200	57.5	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>14520</b>	<b>45.9</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>18220</b>	<b>58.3</b>	

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563173 - cel. 915582470  
wifredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

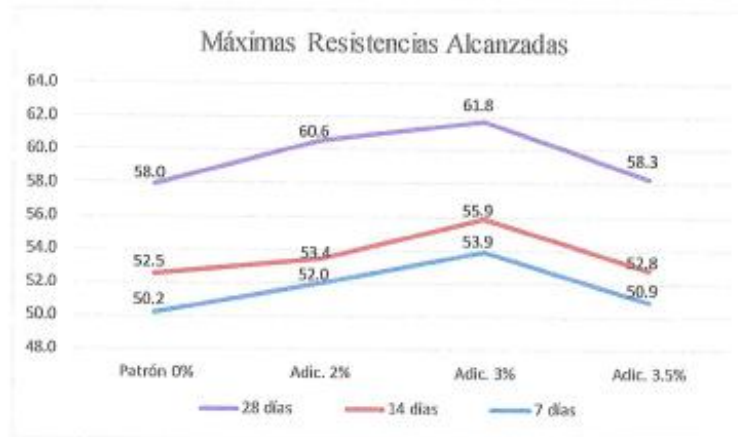


*W. Valverde*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C/3350

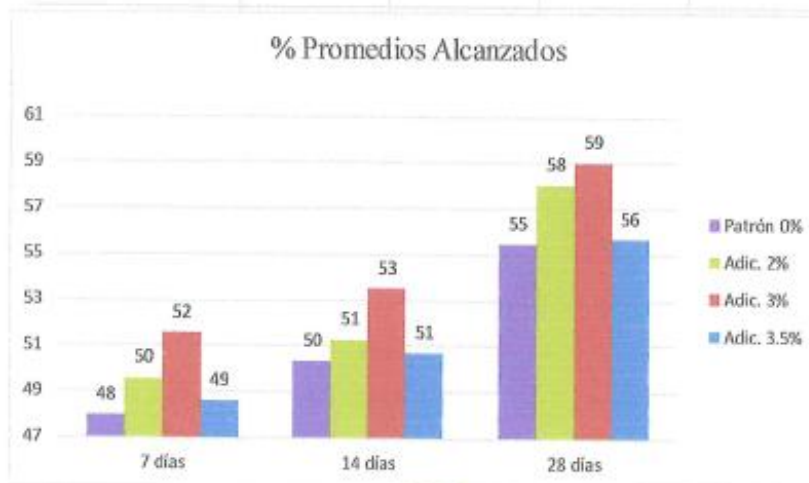


**2.5.4 Resultados Máximas Resistencias Alcanzadas al 0%, 2%, 3% y 3.5%:**

Prueba	MÁXIMAS RESISTENCIAS ALCANZADAS			
	Patrón 0%	Adic. 2%	Adic. 3%	Adic. 3.5%
7 días	50.2	52.0	53.9	50.9
14 días	52.5	53.4	55.9	52.8
28 días	58.0	60.6	61.8	58.3



Prueba	RESISTENCIA PROMEDIO ALCANZADOS			
	Patrón 0%	Adic. 2%	Adic. 3%	Adic. 3.5%
7 días	48	50	52	49
14 días	50	51	53	51
28 días	55	58	59	56





PARTE III  
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES  
NORMA E 030 - DISEÑO SISMO-RESISTENTE  
NORMA E-050 - SUELOS Y CIMENTACIONES  
NORMA E-050 - CARGAS
2. CONCRETE MANUAL BUREAU OF RECLAMATIÓN  
US DEPARTMENT OF THE INTERIOR WAS. 1966
3. MECÁNICA DE SUELOS EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA  
TERZAGHI- PECK-G. MESRI 1996
- 4.- INGENIERÍA DE CIMENTACIONES  
MANUEL DELGADO VARGAS 1999.
- 5.- FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA  
BRAJA M. DAS 1999
- 6.- FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN  
J. E. BOWLES 1,995
- 7.- HOEK –BROWN FAILURE CRITERION 2002

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - tel. 915582470  
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794163.



*WVF*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCE C3369



**PARTE IV**  
**ANEXOS**

- ANEXO I** : Ensayos de Laboratorio  
**ANEXO II** : Panel Fotográfico

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 / cel. 915582470  
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3355



**ENSAYOS DE LABORATORIO**  
**CARACTERIZACIONES FISCAS**  
**MATERIAL GRANULAR (ARENA)**



  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP, 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

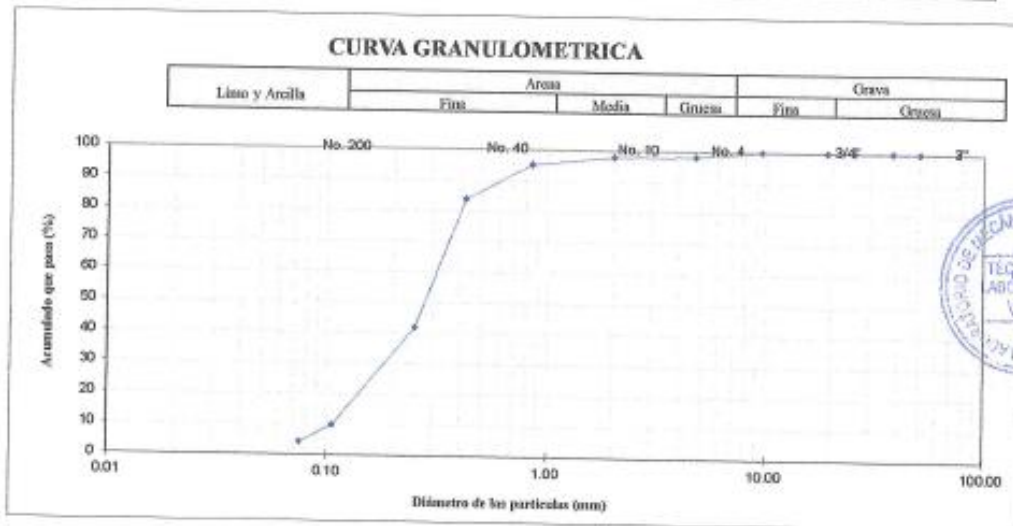
PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTÍN.  
FECHA : 15/05/2024  
Sondaje : CANTERA DE MATERIAL ARENOSO  
Muestra : M - 01  
Profundidad : Muestra extraída de cantera.  
Coordenad. : E:----- N:-----

Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	98.33
No. 10	2.000	97.92
No. 20	0.850	95.22
No. 40	0.425	83.73
No. 60	0.250	41.77
No. 140	0.105	9.76
No. 200	0.075	4.21

Humedad (%)	6.81
-------------	------

Límites Líquido (%)	NP
Límites Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Límites Contracción (%)	---

Coefficiente de: - Uniformidad (Cu)	3.0
- Curvatura (Cc)	1.1
- Grava (No.4 < Diam < 3")	1.67
- Arena (No.200 < Diam < No.4)	94.13
- Inicie (Diam < No.200)	4.21
Clasificación: - AASHTO	A-2-4 (0)
- SUCS	SP
Nombre de grupo	
Arena mal Graduada	



Clasificación SUCS (SP) : Arena mal graduada, de color beige claro, material medianamente suelto, humedad natural.  
Clasificación AASHTO (A-2-4 (0)) : Terreno de Fundación de Regular a bueno.

*W. Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP, 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 15/05/2024

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO  
(MTC E - 108)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA DE CERRO

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)		
No. Tara		B-03
Peso Tara	(g)	50
Peso Tara + Suelo Húmedo	(g)	301
Peso Tara + Suelo Seco	(g)	285
Peso del Agua	(g)	16
Peso del Suelo Seco	(g)	235
Humedad	(%)	6.81

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARENA MAL GRADUADA	6.81

NOTA : El ensayo fué elaborado teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E - 108 (ASTM D 2216).



  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57309  
 CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 15/05/2024

### ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (MTC E -110 / MTC E - 111)

#### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA DE CERRO  
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Tara Número	Unidades	LJM. LIQUIDO			LIM. PLÁST.			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	SIN LIMITES	SIN LIMITES	SIN LIMITES	SIN LIMITES	SIN LIMITES	SIN LIMITES	Límite Líquido: LL =
Peso Tara + Muestra Seca	Gr							Límite Plástico: LP =
Peso de la Tara	Gr							Índice de Plasticidad: IP =
Peso de la Muestra Seca	Gr							Contenido de Humedad: W <sub>n</sub> =
Peso del Agua	Gr							Grado de Consistencia: K <sub>60</sub> =
Contenido de Humedad	%							Grado de Consistencia:
Número de Golpes								Promedio:

Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
0	
0	
0	
25	0,000

#### LÍMITE LIQUIDO

Contenido de Humedad (%)

Número de Golpes



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCE C3350





**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**WILFREDO VALVERDE FEBRES**  
 ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCE C-3350  
 JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**INFORME DE ENSAYO**

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
 SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
 UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
 FECHA : 15/05/2024

**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO**  
**(MTC E 205)**

**DATOS DE LA MUESTRA**

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA DE CERRO  
 USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
 CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

DATOS PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO (N° 4<FINOS>N°200)	
Peso del Suelo Seco SSS, g	100
Peso de frasco + agua w, g	650.0
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	693.0
Temperatura en T° C.	25.2
Peso del volumen desplazado, g	57.0
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	1.754

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )
ARENA MAL GRADUADA	1.75



*WVF*  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57389  
 CONSULTOR OSCE C3350



**ENSAYOS DE LABORATORIO  
CARACTERIZACIONES FISCAS  
MATERIAL FINO (ARCILLA)**



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 15/05/2024  
Sondaje : CANTERA DE MATERIAL ARCILLOSO  
Muestra : M - 01  
Profundidad : Muestra extraída de cantera.  
Coordenad. : E: ..... N: .....

Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	100.00
No. 10	2.000	99.91
No. 20	0.850	99.73
No. 40	0.425	99.20
No. 60	0.250	97.73
No. 100	0.108	94.37
No. 200	0.075	85.47

Humedad (%)	10.43
-------------	-------

Límites Líquido (%)	42
Límites Plástico (%)	15
Índice de Plasticidad (%)	27
Límites Contracción (%)	—

Coficiente de: - Uniformidad (Cu)	—
- Curvatura (Cc)	—
- Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00
- Arena (No.200 < Diam < No.4)	14.53
- Inicie (Diam < No.200)	85.47
Clasificación: - AASHTO	A-7 (20)
- SUCS	CL
Nombre de grupo	
Arcilla Ligera Arenosa	



Clasificación SUCS (CL) : Arcilla ligera arenosa, de consistencia media, mediana plasticidad, de color marrón Claro, suelo húmedo.  
Clasificación AASHTO A-7(20) : Terreno de Fundación de Regular a Malo.

*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 15/05/2024

### ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (MTC E -110 / MTC E - 111)

#### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA LADRILLERA  
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Tara Número	Unidades	LIM. LIQUIDO			LIM. PLÁST.			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	45.50	43.34	47.12	18.25	18.23	18.34	Límite Líquido: LL = 41.70%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	43.13	41.10	44.89	18.05	18.01	18.08	Límite Plástico: LP = 14.89%
Peso de la Tara	Gr	37.59	35.75	39.35	16.48	16.44	16.63	Índice de Plasticidad: IP = 26.81%
Peso de la Muestra Seca	Gr	5.54	5.37	5.54	1.57	1.57	1.45	Contenido de Humedad: W <sub>n</sub> = 28.24%
Peso del Agua	Gr	2.37	2.24	2.23	0.20	0.22	0.26	Grado de Consistencia: K <sub>w</sub> = 0.50
Contenido de Humedad	%	42.78	41.71	40.25	12.74	14.01	17.93	Grado de Consistencia: Suave
Número de Golpes		17	26	36	Promedio: 14.89			

Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
17	42.78
26	41.71
36	40.25
25	41.700

#### LÍMITE LIQUIDO



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350





## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 15/05/2024

### ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO (MTC E 205)

#### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA LADRILLERA  
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

DATOS PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO (N° 4<FINOS>N°200)	
Peso del Suelo Seco SSS, g	100
Peso de frasco + agua w, g	671.0
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	713.0
Temperatura en 1° C.	25.1
Peso del volumen desplazado, g	58.0
PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	1.724

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )
ARCILLA LIGERA ARENOSA	1.72



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



**ENSAYO A LA COMPRESIÓN  
A LOS 7 DIAS  
MUESTRA PATRÓN  
ADICIÓN > 2%, 3% y 3.5%**



*W. VF*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-8350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO**  
(MUESTRA PATRÓN)

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	101	31626	5540	15250	48.2	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	100	31250	5510	15690	50.2	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	126	101	31500	5520	14580	46.3	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	100	31375	5550	14780	47.1	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	101	31250	5600	14370	46.0	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	101	31626	5570	15750	49.8	47.9

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 47.90 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabastería (NTP 399.613).

**RECEPCION DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 38-0650/06  
 Serie de Prensa: Nº 803000015  
 Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg  
 Certificado de Calibración: LFP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (05/07/2023)

**Indicador Digital TM. / Serie Nº 1886-1-9415**  
 Borneo Hidráulica: Eléctrica



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
TECNOLOGÍA DE LADRILLO



Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3799

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad





## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	101	31626	5950	15730	49.7	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	100	31626	5720	16190	51.2	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	101	31375	5610	15050	48.0	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	100	31375	5010	15260	48.6	49.6
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	124	101	31000	5550	14830	47.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	101	31250	5470	16250	52.0	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 49.60 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

**BOCATORIOS DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/08  
 N° 805000015  
 Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg  
 Certificado de Calibración: LPY 175-2023 - PUNTO DE PRECISION S.L.A.C. (09/07/2023)

Indicador Digital: TM / Serie Nº 1186-1-3415  
 Bomba Hidráulica: 200cc/cm<sup>3</sup>



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOLOGIA  
TECNOLOGO LABORANDO

Indicador Digital: TM / Serie Nº 1186-1-3415  
 Bomba Hidráulica: 200cc/cm<sup>3</sup>

  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582070  
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC Nº: 20022794565





## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO**  
 (MUESTRA > 3%)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	100	31250	5840	16310	52.2	51.5
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	100	31626	5330	16790	53.1	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	101	31250	5500	15600	49.9	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	100	31375	5430	15820	50.4	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	124	101	31000	5680	15380	49.6	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	101	31250	5020	16850	53.9	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 51.50 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabafitería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: EIE INTERNACIONAL ADR / 36-0550/06  
 Serie de Prensa: RP 603000015  
 Capacidad Prensa: 120 000 Kg  
 Certificado de Calibración: LFP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (03/07/2023)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-9415  
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 V13



Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP - 57399  
 CONSULTOR JOSÉ ALEX

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL. CIP - 57399 / OSCE C-3350  
J.R. TRUJILLO N° 100 - RECORDO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3.5%)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kcal/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	101	31375	5400	15400	49.1	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	100	31250	5510	15840	50.7	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	249	125	101	31125	5260	14730	47.3	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	125	100	31375	5630	14930	47.6	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	251	126	101	31626	5370	14520	45.9	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	24/05/2024	250	125	101	31250	5440	15900	50.9	48.6

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 48.60 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabafilería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: EIE INTERNACIONAL ADR / 36-0550/06  
 Nº 803000015  
 Capacidad Prensa: RANCO 0 - 120 000 kg  
 Certificado de Calibración: LFP 174-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/07/2023)

Indicador Digital TM. / Serie Nº 1886-3415  
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR EN OBRAS

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN**  
**A LOS 14 DIAS**  
**MUESTRA PATRÓN**  
**ADICIÓN > 2%, 3% y 3.5%**



*WVF*  
*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**





# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO**  
(MUESTRA PATRÓN)

**FRONTE N° :** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE :** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kN/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	249	126	100	31374	5190	15940	50.8	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	100	31500	5340	16400	52.1	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	125	101	31250	5560	15750	48.8	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	101	31375	5280	15450	49.2	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	124	100	31000	5700	15030	48.5	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	100	31375	5370	16470	52.5	50.3

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 50.30 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: BOMBAS HIDRÁULICAS  
 Serie de Prensa: 1886-3-3415  
 Capacidad Prensa: Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LPP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (03/07/2023)

  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350



Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**WILFREDO VALVERDE FEBRES**  
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3360  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO**

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	100	31500	5400	16290	51.7	51.3
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	100	31375	5560	16760	53.4	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	101	31500	5270	15580	49.5	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	101	31375	5190	15800	50.4	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	125	100	31250	5500	15360	49.2	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	100	31500	5340	16830	53.4	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 51.30 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa: Indificador Digital TM / Serie Nº 1886-1-3413  
 Serie de Prensa: Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Capacidad Prensa: RANFEO 0 - 120 000 Kg  
 Certificado de Calibración: LFP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (03/09/2023)

  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3360  
 Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 963171 - cel. 915586476  
 wilfredovalverde@hctmail.com.pe - RUC Nº: 10062794145





# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3850  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRENTE Nº:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3%)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	PESO (KG.)	RESIST. kcal/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	127	101	31750	5510	17050	53.7	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	100	31375	5390	17540	55.9	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	101	31500	5520	16310	51.8	53.5
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	101	31375	5430	16540	52.7	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	126	100	31626	5240	16080	50.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	100	31500	5270	17610	55.9	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 53.50 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabastería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL CENTRO:**  
Morsa / Modelo de Prensa:  
Serie de Prensa:  
Capacidad Prensa:  
Certificado de Calibración:

**SIE:** INTERNACIONAL AOR / 36-0050/00  
N° 693000015  
RANGO 0 - 120 000 kg  
LFP 178-2028 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/07/2023)

Indicador Digital TM / Serie N° 1886-1-3415  
Bomba Hidráulica: SIDERICA



WILFREDO VALVERDE FEBRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTORIA CIVIL CALIDAD



# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3950  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECORDO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3.5%)  
**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)  
**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	125	101	31250	5220	16090	51.5	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	101	31375	5670	16560	52.8	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	125	101	31250	5390	15400	49.3	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	125	101	31375	5420	15600	49.7	50.7
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	251	126	100	31626	5700	15180	48.0	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	31/05/2024	250	126	100	31500	5180	16630	52.8	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 50.70 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marca / Modelo de Prensa:  
 Serie de Prensa:  
 Capacidad Prensa:  
 Certificado de Calibración:

ELE. INTERNACIONAL ADR / 36.0650/06  
 N° 803000915  
 RANG0 0 - 120 000 kg  
 IUP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/07/2023)

Indicador Digital TM. / Serie N° 1886-U-3415  
 Bomba Hidráulica: Bécéfia



  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3950

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



**ENSAYO A LA COMPRESIÓN**  
**A LOS 28 DIAS**  
**MUESTRA PATRÓN**  
**ADICIÓN > 2%, 3% y 3.5%**



*WVF*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**





# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRENTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA PATRÓN)

**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAIMO, JOSÉ ALEX

**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	101	31250	5420	17530	54.1	55.5
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	124	100	31124	5710	18040	58.0	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	126	101	31500	5280	16770	53.2	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	125	100	31375	5140	17000	54.2	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	124	100	31000	5600	16530	53.3	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	101	31250	5330	18110	58.0	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la Compresión al ladrillo es de 55.50 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabafilería (NTP 399.613).

880249326 DEL INDECOPI  
 Marca / Modelo de Prensa:  
 Serie de Prensa:  
 Capacidad Prensa:  
 Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 31-08-2016  
 N° 802000015  
 RANGO 0 - 120 000 Kg  
 LUP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/07/2023)

Indicador Digital TM. / Serie N° 1886-13415  
 Bomba Hidráulica: Ekotika



  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 57399  
 CONSULTOR OSCE 02398

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

**FRONTE N°:** MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)  
**ESTRUCTURA:** CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)  
**SOLICITANTE:** URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX  
**PROYECTO:** "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"  
**UBICACIÓN:** LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kcal/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P.- 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	249	125	101	31125	5420	18410	59.1	
L.P.- 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5670	18940	60.6	
L.P.- 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	126	101	31500	5430	17610	55.9	58.0
L.P.- 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	125	100	31375	5080	17850	56.9	
L.P.- 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5110	17360	55.6	
L.P.- 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	126	101	31626	5570	19020	60.1	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 58.00 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**  
 Marco / Modelo de Prensa:  
 Serie de Prensa:  
 Capacidad Prensa:  
 Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 36-0650/06  
 Nº 80500015  
 RANGO 0 - 120 000 Kg  
 LPP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (03/07/2023)

Indicador Digital TM / Serie Nº 1886-1-3415  
 Bomba Hidráulica: BICOMBA



  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad





# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUJESTRA > 3%)  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

PROYECTO: "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	126	101	31626	5390	18760	59.3	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	101	31250	5400	19300	61.8	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	126	101	31500	5260	17940	57.0	59.0
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5730	18190	58.2	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5550	17690	56.6	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	126	101	31626	5210	19380	61.3	

**Observaciones:** La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 59.00 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

PREESPECIFICACION DEL LÍQUIDO:  
Marca / Modelo de Prensa:  
Serie de Prensa:  
Capacidad Prensa:  
Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 36-0650/06  
N° 800000015  
RANGO 0 - 120 000 Kg  
UP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/07/2023)

Infiniter Digital TM. / Serie N° 1885-13415  
Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / O9CE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N° : MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3.5%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE : URRUTIA DELGADO, EULER IVÁN / VÁSQUEZ LLAMO, JOSÉ ALEX

PROYECTO: "ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	252	125	100	31500	5400	17700	56.2	55.7
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	101	31250	5520	18220	58.3	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	126	101	31626	5330	16940	53.6	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5180	17170	54.9	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	250	125	100	31250	5430	16680	53.4	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	14/06/2024	251	126	101	31626	5170	18200	57.5	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 55.70 kg/cm<sup>2</sup>, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Albañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 35-0550/06

N° 895000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 173-2023 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (03/07/2023)

Indicador Digital TM. / Serie N° 1868-3-3425

Bomba Hidráulica: Estándar



W. Valverde  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP - 57399  
CONSULTOR OSCES 03380

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

**"ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
LADRILLO ARTESANAL MOYOBAMBA, 2024"**



**Panel fotográfico del proceso de ejecución del proyecto de tesis.**

**foto 1: recopilación de materiales:**



*W. V. F.*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
INGENIERO CIVIL  
CNP. 57386  
CONSULTOR OSCE C3350



foto 2: Llevamos las muestras al laboratorio



foto 3: Seleccionamos nuestro material para ponerlo al horno



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 97399  
CONSULTOR OSCP C3359

Foto 4. Proceso de tamizado en juego de mallas para análisis granulométrico



Foto 5. Resultados de la muestra retenida en cada humero de mallas.



*W. Valverde Febrés*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCC C3389

Foto 6. Proceso de la determinación del peso específico de la arcilla.



Foto 7. Proceso de la determinación del peso específico de la arcilla.



*WVF*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCF C3980



Foto 8. Proceso de deshilachado de la fibra de coco.



Foto 9. Proceso del mesclado de agregados



*Wmcf*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCE C3360

Foto 10. Proceso de llenado de los moldes con la mezcla.



Foto 11. Proceso de horneado de los ladrillos

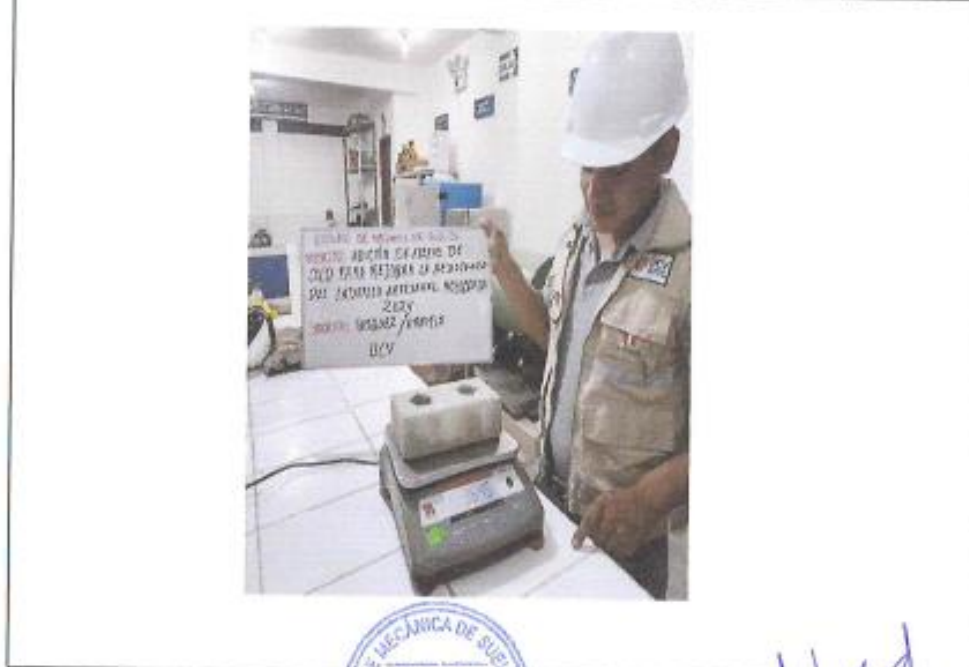


*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCF C3380

Foto 12. Llevado al laboratorio para el ensayo a la compresión.



Foto 13. Pesado de los ladrillos ecológicos para el ensayo a la compresión.



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57398  
CONSULTOR OSCE C330



Foto 14. Proceso de rotura del ladrillo mediante prensa hidráulica.



Foto 15. Proceso de rotura del ladrillo mediante prensa hidráulica.



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57396  
CONSULTOR OSCE 63350

Foto 16. Término la rotura del ladrillo mediante prensa hidráulica.



*W. Valverde*  
Wilfredo Valverde Febrés  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57300  
CONSULTOR OSCF C2386