

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

---

**Análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo**

---

**Línea de Investigación:** Ingeniería De la Construcción, ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

**Sub línea de Investigación:** Estructuras y Materiales

**AUTORES:**

Ciudad Ruiz, Key Alan Antony

León Vargas, Jorge Luis

**JURADO EVALUADOR:**

**Presidente:** Vargas López, Segundo Alfredo

**Secretario:** Galicia Guarniz, William Conrad

**Vocal:** Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

**ASESOR:**

Geldres Sánchez, Carmen Lucía

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-2772-4829>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

**Fecha de Sustentación:** 2024 / 05 / 24

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

---

**Análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo**

---

**Línea de Investigación:** Ingeniería De la Construcción, ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

**Sub línea de Investigación:** Estructuras y Materiales

**AUTORES:**

Ciudad Ruiz, Key Alan Antony

León Vargas, Jorge Luis

**JURADO EVALUADOR:**

**Presidente:** Vargas López, Segundo Alfredo

**Secretario:** Galicia Guarniz, William Conrad

**Vocal:** Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

**ASESOR:**

Geldres Sánchez, Carmen Lucía

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-2772-4829>

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

**Fecha de Sustentación:** 2024 / 05 / 24

# Análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Internet Source

7%

2

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

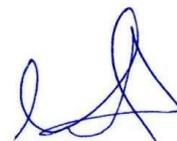
Internet Source

2%

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 2%

Exclude bibliography  On



## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **CARMEN LUCIA GELDRES SANCHEZ**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”**, del (los) autor (es) **CIUDAD RUIZ, KEY ALAN ANTONY** y **LEÓN VARGAS, JORGE LUIS**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del **9.00 %**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día **15 de MAYO del 2024**
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”**, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 15 de mayo del 2024



JORGE LUIS LEON VARGAS  
DNI: 72048268



KEY ALAN ANTONY CIUDAD RUIZ  
DNI: 47265458



CARMEN LUCIA GELDRES SANCHEZ  
DNI: 41356105  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2772-4829>



**Análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero  
adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo**

**JURADO CALIFICADOR**

.....  
**ING. VARGAS LÓPEZ, SEGUNDO**

**CIP: 18687**

**PRESIDENTE**

.....  
**ING. GALICIA GUARNIZ, WILLIAM**

**CIP: 96091**

**SECRETARIO**

.....  
**ING. CABANILLAS QUIROZ, GUILLERMO**

**CIP: 17902**

**VOCAL**

.....  
**ING. GELDRES SANCHEZ, CARMEN LUCÍA**

**CIP: 80599**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mi madre por apoyarme cada día y depositar su confianza en mí.

A mi padre por su apoyo incondicional en la etapa universitaria.

A mis hermanos por creer siempre en mí, en mi formación profesional y como persona.

**Br. Ciudad Ruiz, Key Alan Antony**

## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por siempre darme la fuerza para superar cada obstáculo que se me presenta en la vida, gracias por darme enfoque y dedicación para lograr cada una de mis metas.

A mi familia, principalmente a mis padres y hermanos por siempre estar ahí conmigo, en especial a mi Madre por siempre querer lo mejor para mí, ella es fundamental en mi formación profesional, por brindarme la confianza, oportunidades y recursos para lograrlo.

A mi abuela mama Vicky que desde el cielo me cuida y protege día a día, gracias por los consejos, los ejemplos de humildad y sacrificio.

**Br. León Vargas, Jorge Luis**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial en primer lugar a Dios por siempre acompañarnos en todo nuestro proceso de la elaboración de la tesis. Seguido de la familia que estuvo apoyándonos incondicionalmente desde el inicio para la obtención del título profesional de ingeniería civil

Por último, un agradecimiento a nuestra asesora la ingeniera Carmen Lucía Geldres Sánchez por compartir sus conocimientos y su experiencia en la materia de estudio la cual ha sido mostrada en nuestra tesis.

**Br. Ciudad Ruiz, Key Alan Antony**

**Br. León Vargas, Jorge Luis**

## RESUMEN

Esta investigación parte de la siguiente problemática: ¿Cómo influye el análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo? El objetivo principal consiste en determinar la influencia en el análisis de reforzamiento de muros portantes adherido con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo, para lo cual de este objetivo se pudo derivar la hipótesis de la investigación la cual es que el análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada influirá en gran escala en la ciudad de Trujillo.

El tipo de investigación es aplicada, en cuanto al nivel es descriptivo, correlacional y explicativo, de diseño experimental. La población son los muros portantes adheridos con un polímero en la ciudad utilizados en el sistema de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo, el tipo de muestreo es no probabilístico o dirigido, se ha tomado un muro portante adherido con un polímero.

La conclusión de la investigación es que el uso de la malla electrosoldada en la resistencia al corte está por encima del mínimo que es de 8.1 Kg/cm<sup>2</sup> por murete, siendo el valor de 28.42 kg/cm<sup>2</sup>. Además, si utilizamos un aditivo para fisuras, aumenta la resistencia teniendo como valor de 29.6 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual contribuye en la mejora de las propiedades físicas ante un evento sísmico.

*Palabras claves: Estructuras, construcción, polímero, muro portante, malla electrosoldada.*

## **ABSTRACT**

This investigation is based on the following problem: How does the analysis of the reinforcement of load-bearing walls adhered with an adhesive polymer using electro-welded mesh influence the city of Trujillo? The main objective is to determine the influence on the analysis of the reinforcement of load-bearing walls adhered with an adhesive polymer using electro-welded mesh in the city of Trujillo, for which from this objective the research hypothesis could be derived, which is that the analysis of reinforcement of load-bearing walls adhered with an adhesive polymer using electro-welded mesh will influence on a large scale in the city of Trujillo.

The type of research is applied, as far as the level is descriptive, correlational and explanatory, of experimental design. The population is the load-bearing walls adhered with a polymer in the city used in the confined masonry system in the city of Trujillo, the type of sampling is non-probabilistic or directed, it has been taken from a load-bearing wall adhered with a polymer.

The conclusion of the investigation is that the use of electro-welded mesh in cutting resistance is above the minimum, which is 8.1 Kg/cm<sup>2</sup> per wall, with a value of 28.42 kg/cm<sup>2</sup>. In addition, if we use an additive for cracks, the resistance increases with a value of 29.6 kg/cm<sup>2</sup>, which contributes to the improvement of the physical properties in the event of a seismic event.

Keywords: Structures, construction, polymer, load-bearing wall, electrowelded mesh.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con lo dispuesto en nuestro reglamento de Grados y Títulos de la escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada: “Análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo”, con la finalidad de cumplir los requisitos para optar el título profesional de ingeniero civil.

La presente tesis en su desarrollo ha utilizado las normas técnicas peruanas e internacionales, bajo la asesoría continua de la Ing. Carmen Lucía Geldres Sánchez.

Atentamente.

**Br. Ciudad Ruiz, Key Alan Antony**

**Br. León Vargas, Jorge Luis**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
PRESENTACIÓN .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problema de investigación .....	1
1.1.1. Realidad Problemática .....	1
1.1.2. Enunciado del problema.....	2
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. Objetivo General .....	2
1.2.2. Objetivos Específicos .....	3
1.3. Justificación del estudio .....	3
II. MARCO DE REFERENCIA .....	4
2.1. Antecedentes del estudio .....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.2. Marco Teórico .....	6
2.2.1. Morteros no convencionales .....	6
2.2.2. Dosificación del mortero de albañilería .....	6
2.2.3. Ladrillo para Muros Portantes .....	7
2.3. Marco Conceptual .....	9
2.3.1. Mortero.....	9
2.3.2. Agregado Fino.....	9
2.3.3. Ladrillos.....	9

2.3.4.	Polímeros .....	10
2.3.5.	Malla electrosoldada .....	11
2.3.6.	Muros de albañilería confinada .....	11
2.3.7.	Muros de albañilería armada.....	11
2.3.8.	Muros portantes .....	11
2.3.9.	Muros no portantes .....	12
2.3.10.	Resistencia a la compresión .....	12
2.4.	Sistema de hipótesis .....	12
2.5.	Variables e Indicadores.....	12
2.5.1.	Variable independiente.....	12
2.5.2.	Variable dependiente .....	12
2.5.3.	Operacionalización de las variables .....	13
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	13
3.1.	Tipo y nivel de investigación .....	13
3.2.	Población y muestra de estudio .....	13
3.2.1.	Población .....	13
3.2.2.	Muestra .....	14
3.3.	Diseño de investigación .....	14
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	14
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	14
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	15
4.1.	Características de los materiales .....	15
4.1.1.	Muretes portantes .....	16
4.1.2.	Malla electrosoldada .....	16
4.2.	Ensayos a la unidad de albañilería .....	16
4.2.1.	Ensayo a la compresión unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.....	17

4.3.	Ensayos en prismas de albañilería .....	17
4.3.1.	Proceso constructivo .....	17
	Fuente: Elaboración Propia .....	18
4.3.2.	Ensayo de resistencia a la compresión diagonal sin refuerzo	20
4.3.3.	Ensayo de resistencia a la compresión diagonal con refuerzo	23
4.3.4.	Cálculo de resistencia al corte .....	25
4.3.5.	Gráfica de cargas .....	27
4.4.	Presupuesto General .....	31
4.5.	Docimasia de Hipótesis.....	34
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
5.1.	Generalidades.....	35
5.2.	Resultados de los ensayos .....	36
5.2.1.	Ensayo a la unidad de albañilería .....	36
5.2.2.	Ensayos en prismas de albañilería.....	37
5.2.3.	Análisis de costos unitarios .....	38
	CONCLUSIONES .....	38
	RECOMENDACIONES.....	39
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
	ANEXOS.....	41

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Dosificación en volumen del mortero de albañilería.....</i>	7
Tabla 2.	<i>Clasificación de los ladrillos .....</i>	7
Tabla 3.	<i>Granulometría del agregado fino .....</i>	9
Tabla 4.	<i>Tabla de la definición operacional, indicadores y unidades de medida de las variables dependiente e independiente .....</i>	13
Tabla 5.	<i>Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo King Kong 18 huecos.....</i>	17

Tabla 6. Resultados del ensayo a la compresión diagonal sin refuerzo ....	22
Tabla 7. Resultados del ensayo a la compresión diagonal con refuerzo ...	25
Tabla 8. Resultados del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento.....	26
Tabla 9. Resultados resumen del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento .....	26
Tabla 10. Resultados del cálculo de resistencia al corte de muretes con reforzamiento.....	27
Tabla 11. Resultados resumen del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento .....	27
Tabla 12. Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M1, M2 y M7.....	29
Tabla 13. Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M4, M5 y M6.....	30
Tabla 14. Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M3, M7 y M9.....	31
Tabla 15. Análisis de costos unitarios para asentado de muro general.....	31
Tabla 16. Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo...	32
Tabla 17. Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo + malla electrosoldada.....	33
Tabla 18. Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo + malla electrosoldada + aditivo para fisuras.....	33
Tabla 19. Presupuesto general de los muros con reforzamiento.....	34
Tabla 20. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales .....	36
Tabla 21. Resultados de las muestras de resistencia a compresión de la unidad de albañilería ( $f'b$ ) .....	37
Tabla 22. Resistencia características de la albañilería Mpa ( $kg/cm^2$ ) .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ladrillo “kingkong” de 18 huecos .....	8
Figura 2. Ladrillo king kong 18 huecos.....	15
Figura 3. Polímero adhesivo – masa dun dun.....	15
Figura 4. Malla electrosoldada de 2” x 2” n°12.....	16
Figura 5. Aplicación de polímero adhesivo en unidades de albañilería .....	18
Figura 6. Nivelación de asentado de murete con nivel de mano.....	18
Figura 7. Murete tarrajado sin reforzamiento.....	19
Figura 8. Murete tarrajado con malla electrosoldada.....	19
Figura 9. Murete con aditivo de reparación, malla electrosoldada y tarrajado.....	20
Figura 10. Murete con M1, M2 y M7 sometido a compresión diagonal.....	21
Figura 11. Murete con M4, M5 y M6 sometido a compresión diagonal.....	21
Figura 12. Murete con M3, M8 y M9 sometido a compresión diagonal ....	22
Figura 13. Murete con M1, M2 y M7 reforzados sometido a compresión diagonal.....	23
Figura 14. Murete con M4, M5 y M6 reforzados sometido a compresión diagonal.....	24
Figura 15. Murete con M3, M8 y M9 reforzados sometido a compresión diagonal.....	24
Figura 16. Resistencia máxima al corte en murete M1, M2 y M7.....	28
Figura 17. Resistencia máxima al corte en murete m4, m5 y M6.....	29
Figura 18. Resistencia máxima al corte en murete M7, M8 y M9.....	30

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Problema de investigación**

#### **1.1.1. Realidad Problemática**

En el Perú predominan actualmente la construcción de viviendas con un limitado número de pisos que son entre 2 y 4 aproximadamente, para su ejecución se consideran muchos factores como es la economía, la zona sísmica del lugar, el tipo de suelo, la seguridad en el trabajo, etc.

Sin embargo, en la etapa de ejecución no se ha dado de manera ordenada y estructurada. Al contrario, se ha tomado la medida denominada construcción informal, el cual ha ido aumentando en el transcurso de los años por diversas causas como son la tasa de crecimiento, el factor económico y la necesidad de tener una vivienda propia.

Este argumento permite construir una casa sin la ayuda de un profesional o experto; se puede crear una casa incluso a falta de diseños y/o planos. La gente tiene la falsa sensación de ahorrar dinero como resultado de esto (Vizconde, 2016). Esto puede ser refutado por el riesgo que este tipo de construcción conlleva, ya que no garantiza la seguridad en caso de un desastre sísmico.

En Trujillo el cual se encuentra en la zona 3 que es extremadamente sísmica según la norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. En este punto, hay mucha preocupación y escepticismo sobre si las viviendas pueden permanecer seguras y habitables durante un terremoto.

Por ello, a la hora de construir, mantener y reforzar las viviendas, se debe prestar atención a la innovación y actualización de nuevas técnicas, priorizando la vida humana y la seguridad sobre otras consideraciones como el pragmatismo y la economía.

Es un hecho comúnmente reconocido que la mayoría de los daños causados por los terremotos son casi imposibles de restaurar y cualquier casa que quede en pie necesita desesperadamente un refuerzo. Deben tomarse todas las precauciones de seguridad necesarias para restablecer la funcionalidad estructural de la casa.

En estas situaciones, los tipos de refuerzo se vuelven cruciales en la construcción, y si se va a tomar una decisión, se requiere una consideración exhaustiva del coste, el tiempo y la durabilidad. Ante lo mencionado, será oportuno investigar el refuerzo con malla de acero en muros de albañilería confinada después de que estos hayan tenido fisuras debido a cargas de sismo.

### **1.1.2. Enunciado del problema**

¿Cómo influye el análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar la influencia en el análisis de reforzamiento de muros portantes adherido con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada en la ciudad de Trujillo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar los ensayos de carga en compresión axial en los muretes sin reforzamiento.
- Realizar los ensayos de carga en compresión axial en los muretes con reforzamiento de adherencia de polímero adhesivo y malla electrosoldada.
- Comparar los ensayos de resistencia al corte con y sin reforzamiento.
- Realizar el presupuesto general de los muretes con y sin reforzamiento.
- Realizar la comparación entre la cantidad y el costo del material de refuerzo, tomando en cuenta la compra, transporte e instalación.

### **1.3. Justificación del estudio**

Socialmente la reciente investigación brindará lograr explicar temas técnicos y constructivos, obteniendo así un bienestar en el tiempo. La construcción de albañilería confinada suele ser más rentable al ejecutarlo, pero a su vez son vulnerables ante eventos sísmicos, para la cual con esta investigación busca estudiar el reforzamiento con malla electrosoldada en muretes ante la posibilidad de realizar una evacuación de la vivienda en caso de sismo moderado.

Metodológicamente el uso de malla electrosoldada en muros portantes en edificaciones de la ciudad de Trujillo permitirá experimentar y describir el comportamiento ante eventos sísmicos, con lo que se obtendrán los datos necesarios para considerar los efectos que se pueden producir en un tiempo determinado, guiados por el método científico. Este estudio ayudara como base para el uso de futuros trabajos.

## **II. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Antecedentes del estudio**

Se realizó la investigación bibliográfica tanto a nivel nacional como internacional y se encontró información relevante relacionada al tema.

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

A nivel internacional se tiene el trabajo de Ángel Gonzales Lucas, en su investigación “Comportamiento frente a la durabilidad de morteros de reparación de cemento modificados con polímeros” donde indica que los materiales poliméricos se han usado desde la antigüedad como los polímeros naturales como la seda se usaban para decoración y textiles. El descubrimiento de los polímeros modernos como el caucho o la celulosa, ha tenido una gran influencia en la vida moderna. Uno de los mayores avances de la industria química ha sido el desarrollo de nuevos polímeros, que son polímeros sintéticos que se encuentran con frecuencia en materiales cementosos, como el hormigón y el cemento, que son los materiales de construcción más utilizados en el nuevo milenio. (Miller 2005). En la década de 1930, cuando se empleaban cauchos naturales, se empezaron a añadir polímeros a los materiales cementosos para mejorar la adherencia, la flexibilidad y la trabajabilidad. Es necesario profundizar más en el estudio de cómo interactúan estos polímeros en formulaciones intrincadas en las que se sintonizan distintos componentes. El uso de estos polímeros para plantear las cualidades del enunciado final presenta el mayor reto cuando se utilizan recursos naturales.

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

A nivel nacional, tenemos la tesis de Plinio Mamani Quina, en su investigación “Comportamiento mecánico de

muros de Albañilería tubular confinada reforzados con malla electrosoldada ante cargas Sísmicas y gravitacionales” donde construyeron pilas muretes y dos muros a escala real construidas con ladrillos pandereta aplicando la técnica de reforzamiento mencionado. El efecto sísmico fue simulado mediante cargas laterales cíclicas que se aplicaron hacia los muros a escala natural con un actuador dinámico estructural en varias fases con desplazamiento lateral controlado. Las cargas gravitatorias se aplicaron simultáneamente, lo que se corresponde estrechamente con las cargas de servicio observadas en una estructura real (Mamani,2015, p. 4).

Se descubrieron las características mecánicas y el comportamiento de los muros reforzados con malla electrosoldada. Estos datos sirven de base para la aplicación de las normas actuales, ya que no hay otras opciones que se estén considerando actualmente para resolver el problema mencionado anteriormente.

A nivel nacional tenemos la tesis de Martin Miguel Lujan Ayala titulada: “Reforzamiento de los muros de albañilería confinado con mallas de acero”. Según su investigación, la resistencia máxima de los muros reparados y reforzados mejoró en un 32% en comparación con los muros no reforzados, basándose en las conclusiones y comparaciones de los muros investigados. Una mejora del 36% en la ductilidad permitió a los individuos responder más rápidamente y huir durante un terremoto. Desde una perspectiva económica, aunque los gastos de los muros reforzados y reparados son considerables por sí solos, su parte en el coste total de una casa es bastante modesta (Lujan,2018, p. 4).

A nivel nacional tenemos el trabajo de Jhim Erick Enríquez Pinedo, donde su investigación titulada: “Influencia de la malla metálica en muros confinados de ladrillo pandereta en

edificaciones de la provincia de Huancayo”, donde se concluye que la adición de malla metálica a los muros de ladrillo limitado de las estructuras de la provincia de Huancayo ha mejorado el rendimiento en un 28,89%; sin embargo, la construcción sigue considerándose débil en caso de sismo fuerte.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Morteros convencionales**

Según la Norma, E-0.70 de Albañilería manifiesta lo siguiente, el mortero puede ser compuesto mediante una mezcla de aglomerante y agregado fino y luego se agregará una cierta cantidad de agua con la intención de obtener una mezcla trabajable sin segregación de agregado. (Reglamento nacional de edificaciones,2006, pág. 302)

Según la N.T.P 399.610 (2013) Unidades de albañilería, nos indica que el mortero conforme a las especificaciones de proporciones consistirá en una mezcla de materiales cementosos, agregados y agua, todos los materiales deberán estar conforme a los requerimientos que exige la normativa.

### **2.2.2. Dosificación del mortero de albañilería**

El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado.

Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.302)

**Tabla 1***Dosificación en volumen del mortero de albañilería*

TIPO	COMPONENTES			
	CEMENTO	CAL	ARENA	USOS
<b>P1</b>	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muro portante
<b>P2</b>	1	0 a 1/2	4 a 5	Muro portante
<b>P3</b>	1	0	Hasta 6	Muro NO portante

Fuente: NTP E-0.70 (2006)

**2.2.3. Ladrillo para Muros Portantes**

Los ladrillos para muros portantes se pueden clasificar en cinco tipos de acuerdo a su resistencia a la compresión ( $f'_{b}$ ). Así, tenemos desde el "Ladrillo I" que resiste 50 kg/cm<sup>2</sup> hasta el "Ladrillo V" que resiste 180 kg/cm<sup>2</sup>.

En la siguiente tabla, se muestra dicha clasificación, acompañada del tipo de ladrillo que comúnmente se usa para construir un muro.

**Tabla 2***Clasificación de los ladrillos*

TIPO	DENOMINACIÓN	RESISTENCIA UNIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>LADRILLO I</b>	KING KONG ARTESANAL	50
<b>LADRILLO II</b>		70
<b>LADRILLO III</b>		95
<b>LADRILLO IV</b>	KING KONG INDUSTRIAL	130

<b>LADRILLO V</b>	<b>KING KONCRETO</b>	<b>180</b>
-------------------	--------------------------	------------

Fuente: Elaboración Propia.

El ladrillo más conocido para la construcción de los muros portantes es el denominado "King Kong 18 huecos", cuyas dimensiones generalmente son:

Alto: 9 cm (dimensión que más 1 cm de junta da 10 cm)

Ancho: 13 cm (dimensión que más 2 cm de tarrajeo da 15 cm)

Largo: 24 cm (dimensión que más 1 cm de junta da 25 cm)

Estos ladrillos son fabricados artesanalmente o en una fábrica. Sin embargo, como ya se ha mencionado, es preferible comprar los ladrillos elaborados industrialmente, ya que garantizan uniformidad en sus dimensiones y resistencia adecuada.

Para que un ladrillo resista la fuerza de un sismo es muy importante que la cantidad de huecos (la suma de las áreas de los huecos) no sea mayor al 30% (una tercera parte) del área del ladrillo.

### **Figura 1**

*Ladrillo "KingKong" de 18 huecos*



Fuente. Manual del Maestro Constructor de Aceros Arequipa.

## 2.3. Marco Conceptual

### 2.3.1. Mortero

El mortero estará compuesto por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se agregará la cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la producción del mortero cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.302)

### 2.3.2. Agregado Fino

El compuesto delgado será arena gruesa suelta, limpia de sustancia biológica y sal, con las propiedades granulométricas indicadas en la Tabla N°2, que esta especificada en el RNE E-0.70 de Albañilería. Los ensayos de granulometría del agregado fino se realizarán de acuerdo a lo indicado en las normas. (N.T.P. 400.010, 2010, p.5).

**Tabla 3:**

*Granulometría del agregado fino*

Malla ASTM	Abertura (mm)	%Que pasa
N°4	4.75	100
N°8	2.36	95-100
N°16	1.18	70-100
N°30	0.6	40-75
N°50	0.3	10-35
N°100	0.15	2-15
N°200	0.075	Menos de 2

Fuente: NTP 400.010

El RNE E-0.70 de Albañilería, en la preparación de mortero para el asegurado de elementos de Albañilería, el agregado fino tendrá un módulo de fineza entre 1.6 y 2.5.

### **2.3.3. Ladrillos**

Los ladrillos son bloques de construcción con las cuales se levantan los muros y se aligera el peso de los techos. Existen ladrillos de diferentes materiales: concreto, silicio calcáreos, etc., pero los más usados para una casa son los de arcilla. Éstos se obtienen por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa.

Se crean en un tamaño que permite manipularlos con una mano y están disponibles en varios tamaños. Los lugares (paredes, techos, etc.) en los que se instalarán determinan sus proporciones.

### **2.3.4. Polímeros**

Según A. Gallardo et al. (2004), los polímeros son compuestos formados por varios componentes diminutos conocidos como monómeros. Estos monómeros se combinan químicamente para producir un polímero, que es un material macromolecular. A diferencia de los copolímeros, que son macromoléculas compuestas de muchas clases de monómeros, los homopolímeros son polímeros compuestos de una sola clase de monómero.

Hoy en día, los polímeros sintéticos son muy importantes. La variedad de características de los polímeros sintéticos es lo que los hace útiles, ya que les han permitido entrar gradualmente en casi todas las industrias que antes

estaban cerradas a los diferentes materiales utilizados en la tecnología convencional.

#### **2.3.5. Malla electrosoldada**

Las mallas electrosoldadas, pertenecen a la categoría de elementos de sostenimiento tipo refuerzo o pasivo, estas son fabricadas en acero laminado en frío, en alambres o barras, lisas o corrugadas.

Estos alambres o barras, se cruzan entre sí de forma perpendicular y están soldadas en todas sus intersecciones permitiendo una distribución de los esfuerzos en el elemento estructural.

#### **2.3.6. Muros de albañilería confinada**

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc.

#### **2.3.7. Muros de albañilería armada**

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos (Reglamento Nacional de edificaciones, 2006, p.300).

#### **2.3.8. Muros portantes**

Son muros que soportan una gran parte del peso de una casa y lo que transmiten hacia los cimientos. Se les reconoce porque las vigas de los techos se apoyan transversalmente a ellos, es por eso que los ladrillos deben ser de calidad.

### **2.3.9. Muros no portantes**

Sobre el tabique o muro no portante, es importante tener en cuenta lo siguiente: El tabique no está preparado para soportar los diversos tipos de fuerzas presentes en una estructura.

Este tipo de muro debe usarse solamente para dividir espacios o ambientes dentro de una edificación.

### **2.3.10. Resistencia a la compresión**

Cantidad máxima de tensión que puede soportar un material antes de romperse. Dentro de unos límites muy estrechos, la resistencia a la compresión de un material que falla como resultado de una rotura por fractura puede identificarse como un atributo independiente.

Por otro lado, el esfuerzo necesario para que el material se flexione arbitrariamente se conoce como resistencia a la compresión de los materiales que no se fracturan durante la compresión. En un ensayo de compresión, la resistencia a la compresión de una probeta se determina dividiendo su carga máxima por su área de sección transversal inicial.

## **2.4. Sistema de hipótesis**

El análisis de reforzamiento de muros portantes adheridos con un polímero adhesivo utilizando malla electrosoldada influirá en gran escala en la ciudad de Trujillo.

## **2.5. Variables e Indicadores**

### **2.5.1. Variable independiente**

Malla electrosoldada

### **2.5.2. Variable dependiente**

Muros portantes adheridos con un polímero adhesivo

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 4:**

*Tabla de la definición operacional, indicadores y unidades de medida de las variables dependiente e independiente*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<b>Malla electrosoldada</b>	Cantidad y costos	Cantidad de malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	La influencia se expresará a través del uso de la malla electrosoldada
		Costo de malla electrosoldada	S/. Soles	
<b>Muros portantes adheridos con un polímero adhesivo</b>	Ensayos de compresión en pilas	Resistencia característica a compresión axial (f'm) sin malla electrosoldada	Kg/cm <sup>2</sup>	Los muros confinados de ladrillo King Kong 18 huecos, expresará resultados a través de los ensayos a fin de comparar con la norma técnica peruana E. 070 y E.030.
		Resistencia característica a compresión axial (f'm) con malla electrosoldada	Kg/cm <sup>2</sup>	
	Fórmula del R.N.E Norma E.070	Resistencia característica a corte puro (V'm)	Kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración Propia.

## III. METODOLOGÍA EMPLEADA

### 3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es pertinente, ya que pretende comprender, crear y modificar la realidad problemática.

La investigación se lleva a cabo en los niveles descriptivo, correlacional y explicativo.

### 3.2. Población y muestra de estudio

#### 3.2.1. Población

La población son los muros portantes adheridos con un polímero en la ciudad utilizados en el uso de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra es no probabilística o dirigida. La muestra que se ha tomado ha sido de un muro portante adherido con un polímero.

### **3.3. Diseño de investigación**

Es del tipo experimental puesto que la hipótesis que se quiere someter a constatación experimental es mejorar a gran escala los muros portantes utilizando malla electrosoldada.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de investigación**

- Se usará la técnica de la observación, la cual el objeto de la observación será la malla electrosoldada y su influencia en los muros portantes, el investigador como observador y la influencia por el medio ambiente del objeto como circunstancia en que ocurre la observación.
- En términos de instrumentos cuantitativos para la ejecución del estudio experimental se ha tomado como referencia la norma técnica peruana n°399.621, método de ensayo compresión diagonal en muros de albañilería.
- Por último, como instrumento o aparato de medición, se usó el equipo para rotura de muretes de albañilería en compresión diagonal y equipo de pruebas a la unidad de albañilería.

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

En la elaboración y procesamiento se empleó la distribución de gráficas como frecuencias la cual puede ser en porcentajes tanto simple como acumuladas.

Por otro lado, se utilizó los programas como MICROSOFT EXCEL, para presentar los resultados de los ensayos; el MICROSOFT WORD, para la realización del informe del proyecto de investigación; S10, para la comparación de costos de los muretes de albañilería.

#### **IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

##### **4.1. Características de los materiales**

###### **4.1.1. Muretes portantes**

Se ha considerado en la elaboración de los muretes el ladrillo KING KONG de 18 huecos (figura 2) para el armado de prismas de albañilería de dimensiones 0.606 x 0.606 x 0.13 mts. En la unión de ladrillos se consideró un polímero adhesivo llamado masa DUN DUN (figura 3).

###### **Figura 2**

*Ladrillo King Kong 18 huecos*



Fuente: Elaboración Propia

###### **Figura 3**

*Polímero adhesivo – masa dun dun*



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2. Malla electrosoldada

Panel de malla electrosoldada recubierta con una capa de zinc la cual presenta las siguientes medidas:

Medida cocada : 50 x 50 mm ( 2" x 2")

Marca : Prodac

Modelo : Número 12

A continuación, se puede observar la malla electrosoldada:

#### Figura 4

*Malla electrosoldada de 2" x 2" N°12*



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2. Ensayos a la unidad de albañilería

#### 4.2.1. Ensayo a la compresión unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos

Se utilizaron ladrillos King Kong de 18 huecos que fueron sometidos a una carga o compresión con ayuda de una prensa hidráulica que permite determinar la resistencia a la compresión axial. Obteniendo los siguientes valores:

**Tabla 5:**

*Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo King Kong 18 huecos*

ENSAYO		
<b>M1</b>	50.76	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M2</b>	53.58	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M3</b>	56.17	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M4</b>	60.39	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M5</b>	63.99	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M6</b>	65.72	Kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente: Elaboración Propia**

#### 4.3. Ensayos en prismas de albañilería

##### 4.3.1. Proceso constructivo

La primera etapa fue la construcción de los muretes portantes usando las unidades de albañilería que son los ladrillos King Kong de 18 huecos, para la cual se usó una brocha de mano para la limpieza de impurezas.

Para la unión de las unidades de albañilería se realizó el uso un polímero adhesivo dando un mortero lineal de 5 mm de espesor.

### **Figura 5**

*Aplicación de polímero adhesivo en unidades de albañilería*



**Fuente: Elaboración Propia**

Luego con la ayuda de un nivel de mano se procedió con la nivelación en cada hilera asentada y con un martillo de goma aplicar presión en cada unidad de albañilería para su confinamiento.

### **Figura 6**

*Nivelación de asentado de murete con nivel de mano*



**Fuente: Elaboración Propia**

La segunda etapa se realizó después de haber hecho fallar las 06 muestras construidas.

Las muestras M1, M2 y M7 respectivamente simplemente se tarrajearon sin reforzamiento.

**Figura 7**

*Murete tarrajado sin reforzamiento*



Fuente: Elaboración Propia

Las siguientes muestras M4, M5 y M6 se reforzaron colocando la malla electrosoldada y posterior a esto se tarrajeo.

**Figura 8**

*Murete tarrajado con malla electrosoldada*



Fuente: Elaboración Propia

Las últimas muestras M3, M8 y M9 se resanó las fisuras con fibras de reparación, además de ello se colocó la malla electrosoldada y tarrajeado.

Toda la muestra se dejó secar por 28 días para realizar el ensayo de compresión diagonal a cada muestra reforzada.

### **Figura 9**

*Murete con aditivo de reparación, malla electrosoldada y tarrajeado*



Fuente: Elaboración Propia

#### **4.3.2. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal sin refuerzo**

Hemos utilizado el ensayo de compresión diagonal para determinar la resistencia al corte en muros de albañilería, que pueden estar sometidos a compresión diagonal por movimientos sísmicos.

Los ensayos de compresión diagonal de los 9 muretes o muestras se realizaron con una prensa hidráulica de 60 toneladas.

Los muretes o muestras se procedieron a nivelar en la prensa hidráulica de tal forma que la parte superior y la inferior queden fijadas en los puntos de presión.

La carga se aplicó uniformemente a los muretes o muestras hasta llegar a la falla de estas.

Los primeros 9 muretes están adheridos con un polímero que consta de un mortero lineal de 5 mm de espesor.

### Figura 10

*Murete con M1, M2 y M7 sometido a compresión diagonal*



Fuente: Elaboración Propia

### Figura 11

*Murete con M4, M5 y M6 sometido a compresión diagonal*



Fuente: Elaboración Propia

### Figura 12

### Murete con M3, M8 y M9 sometido a compresión diagonal



Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar, el fallo del muro (M9) que se produjo fue un fallo escalonado, que se produce cuando la resistencia de la unidad de la unidad de albañilería supera la resistencia de adherencia del mortero polimérico, ya que no se ha logrado una óptima adherencia entre los dos materiales.

A continuación, podemos observar los resultados del ensayo:

**Tabla 6:**

*Resultados del ensayo a la compresión diagonal sin refuerzo*

SIN REFUERZO		
<b>M1</b>	10.56	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M2</b>	15.49	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M3</b>	11.27	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M4</b>	14.79	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M5</b>	10.56	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M6</b>	14.44	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M7</b>	14.79	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M8</b>	7.75	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M9</b>	8.45	Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.3. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal con refuerzo

Los otros 9 muretes siguientes fueron adheridos con un polímero para luego ser reforzados y volver a ser sometido a cargas y hacerlo fallar, los reforzamientos fueron de la siguiente manera:

Los 3 primeros muretes fueron reforzados con tarrajeo de dosificación de  $\frac{1}{2}$  bolsa de cemento,  $\frac{3}{4}$  de buggies de arena fina.

#### Figura 13

*Murete con M1, M2 y M7 reforzados sometido a compresión diagonal*



Fuente: Elaboración Propia

Los otros 3 muretes fueron reforzados con malla electrosoldada de 2" pulgadas número 12 y mortero para tarrajeo, con la siguiente dosificación:  $\frac{1}{2}$  bolsa de cemento,  $\frac{3}{4}$  de buggies de arena fina.

### Figura 14

*Murete con M4, M5 y M6 reforzados sometido a compresión diagonal*



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, los otros 3 muretes fueron reforzados con malla electrosoldada de 2" pulgadas número 12, aditivo para el curado de fisuras SikaRep 500 y mortero para tarrajeo, con la siguiente dosificación:  $\frac{1}{2}$  bolsa de cemento,  $\frac{3}{4}$  de buggies de arena fina.

### Figura 15

*Murete con M3, M8 y M9 reforzados sometido a compresión diagonal*



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, el resumen de los resultados del ensayo:

**Tabla 7:**

*Resultados del ensayo a la compresión diagonal con refuerzo*

<b>CON REFUERZO</b>		
<b>M1</b>	22.54	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M2</b>	22.65	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M7</b>	21.83	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M4</b>	26.76	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M5</b>	34.51	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M6</b>	25.35	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M3</b>	29.58	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M8</b>	28.17	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>M9</b>	32.39	Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.3.4. Cálculo de resistencia al corte**

La resistencia a corte puro de los muretes de albañilería se calcula de la relación entre la carga de rotura y el área bruta de la diagonal cargada.

$$V_m = \frac{P_{max}}{D_d}$$

Dónde:

$V_m$  = Resistencia al corte (Kg/cm<sup>2</sup>)

$P_{max}$  = Fuerza máxima que resiste el murete (Kg)

$D_d$  = Área diagonal del murete incluyendo el tarrajeo en todos los casos (cm<sup>2</sup>)

La resistencia característica ( $v'_m$ , Norma E.070) es el resultado de restar la desviación estándar a la resistencia al corte promedio de todos los muretes ensayados.

$$V'm = Vm - \sigma$$

Dónde:

$V'm$  = Resistencia característica al corte  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

$Vm$  = Resistencia promedio al corte (Kg/cm<sup>2</sup>)

$\Sigma$  = Desviación estándar (Kg/cm<sup>2</sup>)

**Tabla 8:**

*Resultados del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento*

TIPO MURETE	TIPO DE REFORZAMIENTO	ANCHO (CM)	LARGO (CM)	ALTO (CM)	DIAGONAL (CM)	ÁREA DE CORTE (CM <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KG)	V'M (KG/CM <sup>2</sup> )
M-1	Sin Reforzamiento	13.0	60.5	57.0	83.1	1080.6	11411	10.56
M-2	Sin Reforzamiento	13.0	60.3	57.3	83.2	1081.4	16751	15.49
M-3	Sin Reforzamiento	13.0	61.0	57.5	83.8	1089.8	12282	11.27
M-4	Sin Reforzamiento	13.0	60.4	57.2	83.2	1081.4	15994	14.79
M-5	Sin Reforzamiento	13.0	60.2	57.6	83.3	1083.1	11438	10.56
M-6	Sin Reforzamiento	13.0	60.3	57.4	83.3	1082.3	15628	14.44
M-7	Sin Reforzamiento	13.0	60.6	57.5	83.5	1086.0	16062	14.79
M-8	Sin Reforzamiento	13.0	60.4	57.3	83.3	1082.3	8388	7.75
M-9	Sin Reforzamiento	13.0	60.7	57.1	83.3	1083.4	9154	8.45

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9:**

*Resultados resumen del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento*

Tipo de Reforzamiento	$Vm$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$V'm$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$V'm$ (Mpa)
Sin Reforzamiento	12.44	2.67	9.77	0.96
Sin Reforzamiento	13.26	2.35	10.91	1.07
Sin Reforzamiento	10.33	3.88	6.45	0.63

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10:**

*Resultados del cálculo de resistencia al corte de muretes con reforzamiento*

TIPO MURETE	TIPO DE REFORZAMIENTO	ANCHO (CM)	LARGO (CM)	ALTO (CM)	DIAGONAL (CM)	ÁREA DE CORTE (CM <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KG)	V'M (KG/CM <sup>2</sup> )
M-1	Tarrajeo	15.5	60.5	57.0	83.1	1288.4	29040	22.54
M-2	Tarrajeo	15.4	60.3	57.3	83.2	1281.0	29015	22.65
M-7	Tarrajeo	15.6	60.6	57.5	83.5	1303.2	28449	21.83
M-4	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	15.5	60.4	57.2	83.2	1289.4	34504	26.76
M-5	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	15.5	60.2	57.6	83.3	1291.4	44567	34.51
M-6	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	15.3	60.3	57.4	83.3	1273.8	32290	25.35
M-3	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	15.6	61.0	57.5	83.8	1307.7	38683	29.58
M-8	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	15.5	60.4	57.3	83.3	1290.5	36352	28.17
M-9	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	15.5	60.7	57.1	83.3	1291.7	41838	32.39

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 11:**

*Resultados resumen del cálculo de resistencia al corte de muretes sin reforzamiento*

Tipo de Reforzamiento	V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	σ (Kg/cm <sup>2</sup> )	V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	V'm (Mpa)
Tarrajeo	22.34	0.45	21.89	2.15
Tarrajeo + Malla Electrosoldada	28.87	0.45	28.42	2.79
Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	30.05	0.45	29.6	2.90

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.5. Gráfica de cargas

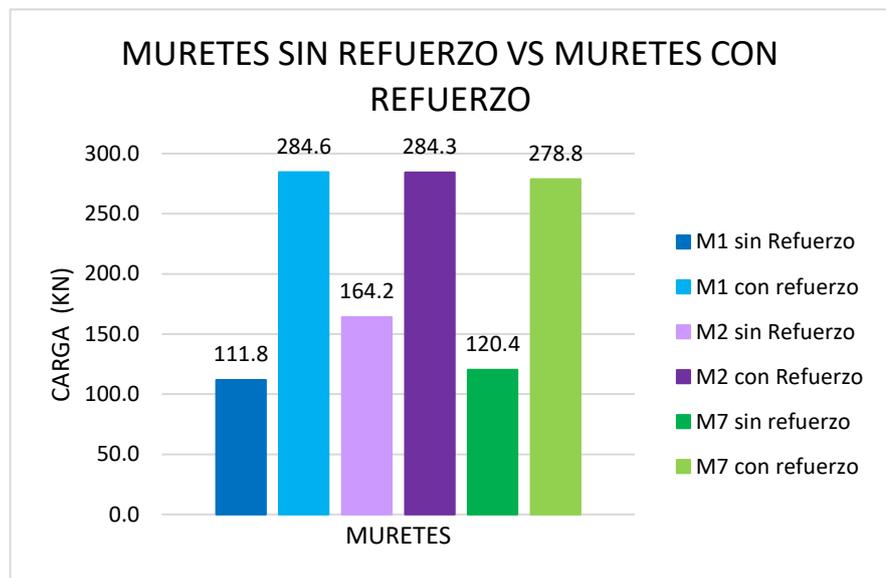
En este capítulo se tratarán gráficamente los ensayos de compresión diagonal. Se ensayaron los muretes tipo M1, M2,

M7, M4, M5, M6, M3, M8 y M9 sin reforzamiento y con reforzamiento.

Para determinar la resistencia al corte de los muretes, se les aplicó una fuerza de compresión diagonal. Un gráfico comparativo de la resistencia máxima al corte muestra los resultados.

**Figura 16**

*Resistencia máxima al corte en murete M1, M2 y M7*



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12:**

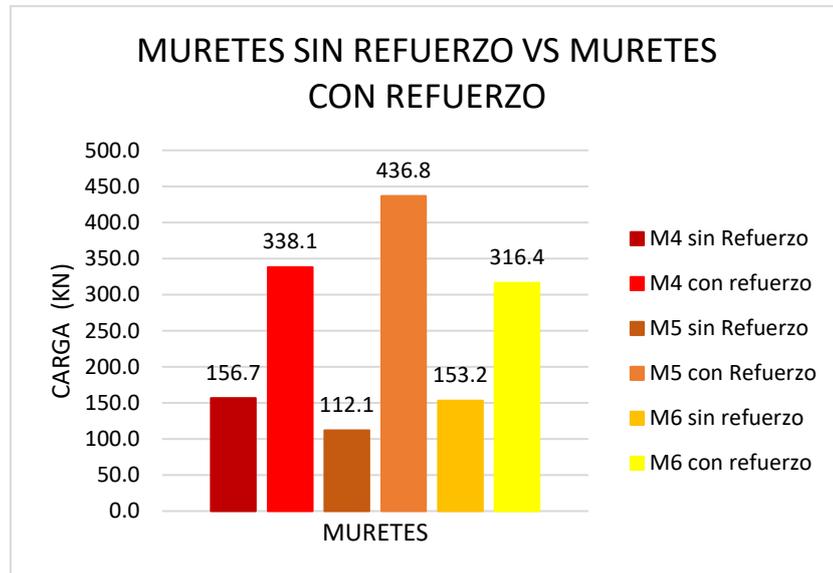
*Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M1, M2 y M7*

Murete		Pmax (KN)	V (Mpa)
Murete N° 1	Sin Reforzamiento	111.8	1.04
Murete N° 1	Tarrajeo	284.6	2.21
Murete N° 2	Sin Reforzamiento	164.2	1.52
Murete N° 2	Tarrajeo	284.3	2.22
Murete N° 7	Sin Reforzamiento	157.4	1.45
Murete N° 7	Tarrajeo	278.8	2.14

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 17**

*Resistencia máxima al corte en murete M4, M5 y M6*



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13:**

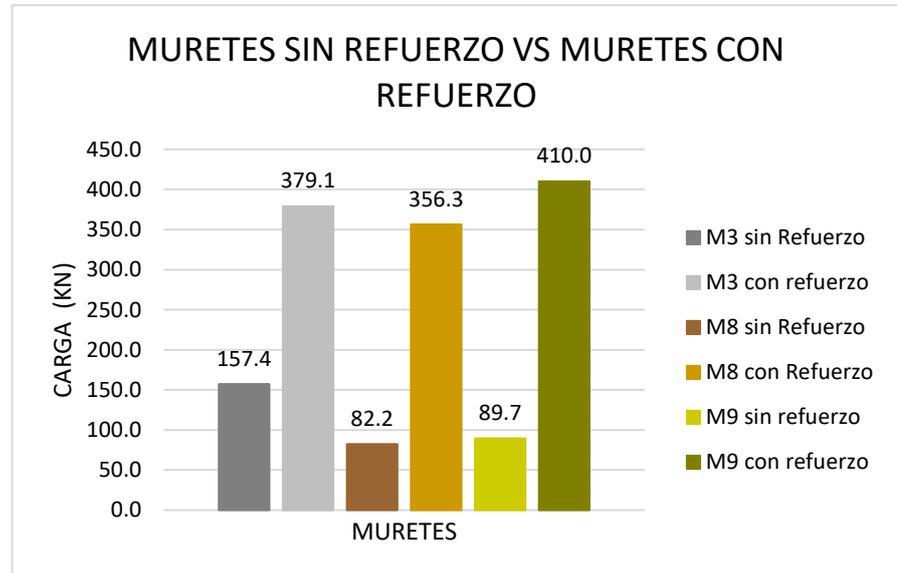
*Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M4, M5 y M6*

Murete		Pmax (KN)	V (Mpa)
Murete N° 4	Sin Reforzamiento	156.7	1.45
Murete N° 4	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	338.1	2.62
Murete N° 5	Sin Reforzamiento	112.1	1.04
Murete N° 5	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	436.8	3.38
Murete N° 6	Sin Reforzamiento	153.2	1.42
Murete N° 6	Tarrajeo + Malla Electrosoldada	316.4	2.49

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 18**

*Resistencia máxima al corte en murete M7, M8 y M9*



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14:**

*Resultados Fuerza Máxima y Resistencia al corte de Muretes M3, M7 y M9*

Murete		Pmax (KN)	V (Mpa)
<b>Murete N° 3</b>	Sin Reforzamiento	120.4	1.1
<b>Murete N° 3</b>	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	379.1	2.9
<b>Murete N° 8</b>	Sin Reforzamiento	82.2	0.8
<b>Murete N° 8</b>	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	356.3	2.8
<b>Murete N° 9</b>	Sin Reforzamiento	89.7	0.8
<b>Murete N° 9</b>	Tarrajeo + Malla Electrosoldada + Aditivo	410.0	3.2

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4. Presupuesto General

Tomando en cuanto los tres tipos de refuerzos para los prismas de albañilería, se procedió a realizar el análisis económico de cada tipo de reforzamiento por m2.

Se procedió a realizar el análisis de costos costos unitarios primero de manera general con el asentado de muros.

**Tabla 15:**

*Análisis de costos unitarios para asentado de muro general*

Presupuesto	0501003	ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO					
Subpresupuesto	001	ARQUITECTURA				Fecha presupuesto	07/07/2023
Partida	01.01.01	ASENTADO DE MURO GENERAL					
Rendimiento	m2/DIA	19.0000	EQ.	19.0000	Costo unitario directo por : m2		87.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4211	18.60	7.83	
0147010109	OPERARIO	hh	1.0000	0.4211	26.15	11.01	
						<b>18.84</b>	

<b>Materiales</b>					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0050	45.00	0.23
0217140002	LADRILLO KK 18 HUECOS 9 X 12.5 X 23 cm	und	36.0000	0.90	32.40
0229710003	POLIMERO ADHESIVO	bls	0.7700	38.12	29.35
0239050102	AGUA	m3	0.0080	5.00	0.04
0298010121	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls	0.1875	31.00	5.81
					<b>67.83</b>
<b>Equipos</b>					
0398010137	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	18.84	0.38
					<b>0.38</b>

Fuente: Elaboración Propia

Luego de tener el costo unitario del asentado de muros, se procedió a analizar los costos para los muros reforzados con tarrajeo, tarrajeo + malla electrosoldada y por último tarrajeo + malla electrosoldada + aditivo para fisuras, las cuales se presentará a continuación:

**Tabla 16:**

*Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo*

Presupuesto	0501003	ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO					
Subpresupuesto	001	ARQUITECTURA				Fecha presupuesto	07/07/2023
Partida	01.01.03	REFORZAMIENTO CON TARRAJEO					
Rendimiento	m2/DIA	19.0000	EQ.	19.0000	Costo unitario directo por : m2	20.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4211	18.60	7.83	
0147010109	OPERARIO	hh	1.0000	0.4211	26.15	11.01	
						<b>18.84</b>	
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	45.00	1.13	
0239050102	AGUA	m3		0.0080	5.00	0.04	
0298010121	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls		0.0150	31.00	0.47	
						<b>1.64</b>	
<b>Equipos</b>							
0398010137	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	18.84	0.38	
						<b>0.38</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17:**

*Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo + malla electrosoldada*

Presupuesto	0501003	ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO						
Subpresupuesto	001	ARQUITECTURA					Fecha presupuesto	07/07/2023
Partida	01.01.04	REFORZAMIENTO DE TARRAJEO + MALLA ELECTROSOLDADA						
Rendimiento	m2/DIA	19.0000	EQ.	19.0000	Costo unitario directo por : m2		57.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4211	18.60	7.83		
0147010109	OPERARIO	hh	1.0000	0.4211	26.15	11.01		
							<b>18.84</b>	
<b>Materiales</b>								
0202160002	CLAVOS ALCAYATA 30X25 MM	und		6.0000	1.93	11.58		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	45.00	1.13		
0239050102	AGUA	m3		0.0080	5.00	0.04		
0246020007	MALLA ELECTROSOLDADA DE 2" # 12	m2		0.5000	42.00	21.00		
0298010121	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bls		0.1500	31.00	4.65		
							<b>38.40</b>	
<b>Equipos</b>								
0398010137	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	18.84	0.38		
							<b>0.38</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18:**

*Análisis de costos unitarios para muro reforzado con tarrajeo + malla electrosoldada + aditivo para fisuras*

Presupuesto	0501003	ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO						
Subpresupuesto	001	ARQUITECTURA					Fecha presupuesto	07/07/2023
Partida	01.01.05	REFORZAMIENTO DE TARRAJEO + MALLA ELECTROSOLDADA + ADITIVO						
Rendimiento	m2/DIA	19.0000	EQ.	19.0000	Costo unitario directo por : m2		57.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4211	18.60	7.83		



Trujillo, se construyeron pilas de albañilería por cada tipo de reforzamiento, con el fin de estimar el costo de cada uno.

El presupuesto obtenido para el asentamiento de muros en general es de S/ 87.01. Para la cual considerando un reforzamiento con tarrajeo el monto es de S/ 20.86, para el reforzamiento con tarrajeo más malla electrosoldada es de S/ 57.62 y para el reforzamiento con tarrajeo más malla electrosoldada y aditivo para fisuras es de S/ 57.85.

Teniendo en cuenta estos valores, se puede afirmar que el reforzamiento sólo con tarrajeo es más barato frente a los otros dos tipos de reforzamiento con malla electrosoldada teniendo un porcentaje de 176% de diferencia en el aspecto económico. Sin embargo, de acuerdo a los ensayos tanto de corte y diagonal en los pilares de albañilería los más efectivos estructuralmente son los reforzamientos con malla electrosoldada.

## **V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1. Generalidades**

Analizar los resultados es esencial para la presente investigación porque permite sacar conclusiones y recomendaciones acerca de la influencia de la malla electrosoldada en muros portantes, mediante el análisis de las propiedades a la unidad de albañilería, en prismas y por último el análisis de costos en su conjunto.

Este capítulo se presenta y analizan los resultados sobre las propiedades del ladrillo King Kong 18 huecos y la influencia de la malla electrosoldada en muros portantes en la ciudad de Trujillo.

## 5.2. Resultados de los ensayos

### 5.2.1. Ensayo a la unidad de albañilería

El promedio a la resistencia a compresión de la unidad de albañilería ( $f'_b$ ) es de 2.74 Mpa o 27.94 kg/cm<sup>2</sup> lo cual demuestra que el ladrillo dentro de los parámetros de la tabla de la norma E.070 para fines estructurales.

**Tabla 20:**

*Clase de unidad de albañilería para fines estructurales*

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

Fuente: Elaboración Propia de la Norma E.070

**Tabla 21:**

*Resultados de las muestras de resistencia a compresión de la unidad de albañilería ( $f_b$ )*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	M1	M2	M3	M4	M5	M6	PROMEDIO
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería ( $f_b$ )	$f_b$ Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )	4.97	5.25	5.50	5.92	6.27	6.44	5.73 (58.43)

Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.2. Ensayos en prismas de albañilería

Se obtuvo valores de acuerdo a la fórmula dada en la norma E.070 para el valor de resistencia característica a corte puro ( $V_m$ ), obteniendo un valor de 21.89 Kg/cm<sup>2</sup> para el reforzamiento con tarrajeo; 28.42 Kg/cm<sup>2</sup> para el reforzamiento de tarrajeo con malla electrosoldada; por último 29.6 Kg/cm<sup>2</sup> para el reforzamiento de tarrajeo con malla electrosoldada y aditivo para fisuras.

Todos estos valores superan el 8.1 kg/cm<sup>2</sup> para unidades de albañilería con características estructurales de acuerdo a la tabla

**Tabla 22:**

*Resistencia características de la albañilería Mpa (kg/cm<sup>2</sup>)*

TABLA 9 (**)				
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )				
Materia	Denominación	UNIDAD	PILAS	MURETES
Prima		$f_b$	$f_m$	$V_m$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)

	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: Elaboración Propia de la norma E.070

### 5.2.3. Análisis de costos unitarios

El costo económico para el reforzamiento de muros portantes utilizando la malla electrosoldada es de S/ 57.62; además de ello, si incluimos un aditivo para fisuras el costo del reforzamiento es de S/ 57.85.

## CONCLUSIONES

- La influencia del uso de la malla electrosoldada en muros portantes en la ciudad de Trujillo ha mejorado en gran escala, siendo considerado un reforzamiento efectivo ante un evento sísmico.
- El uso de la malla electrosoldada en la resistencia al corte está por encima del mínimo que es de 8.1 Kg/cm<sup>2</sup> por murete, siendo el valor de 28.42 kg/cm<sup>2</sup>. Además, si utilizamos un aditivo para fisuras, aumenta la resistencia teniendo como valor de 29.6 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual contribuye en la mejora de las propiedades físicas ante un evento sísmico.
- El costo económico es más elevado por m<sup>2</sup>, si comparamos los 3 tipos de reforzamientos en los muros portantes de la ciudad de Trujillo. Sólo con tarrajeo

el costo es de S/ 20.86; colocando la malla electrosoldada el costo es de S/ 57.62 y S/ 57.85 respectivamente. Porcentualmente la diferencia es del 176%.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el uso de la malla electrosoldada en muros portantes de ladrillo King Kong de 18 huecos en edificaciones de la ciudad de Trujillo, ya que prolongará el periodo de evacuación en caso de sismo; no obstante, el edificio estará preparado para su reconstrucción en un momento posterior.
- Se recomienda restringir el uso de ladrillo panderetas en viviendas donde el sistema es de albañilería confinada, ya que la edificación ante sismos severos puede ocasionar daños masivos si se emplea como muros portantes.
- Se recomienda que los muros portantes con ladrillo King Kong de 18 huecos utilizadas con malla electrosoldada se emplee para prolongar el tiempo de evacuación ante sismos severos.
- Se recomienda que el factor económico no influya al momento de emplear la malla electrosoldada en la construcción de muros portantes para las viviendas de la ciudad de Trujillo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Ángel Gonzales, Lucas. (2014). Comportamiento frente a la durabilidad de morteros de reparación de cemento modificados con polímeros.(Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid escuela técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, España.

Diseño con mallas electrosoldadas. [Archivo PDF].  
[http://blog.pucp.edu.pe/blog/wpcontent/uploads/sites/617/2013/09/diseño\\_de\\_mallas\\_electrosoldadas.pdf](http://blog.pucp.edu.pe/blog/wpcontent/uploads/sites/617/2013/09/diseño_de_mallas_electrosoldadas.pdf)

Enríquez Pinedo, Jhim E. (2017). Influencia de la malla metálica en muros confinados de ladrillo pandereta en edificaciones en la provincia de

Huancayo.(Tesis previa la obtención de título profesional). Universidad Peruana los Andes, Perú.

Grupo Contegroup, proveedor de adhesivo poliméricos en el Perú [link]  
<https://contegroup.org/massadundunperu/>

Hernández, R, Fernández, C. (2010). Metodología de la investigación. (5°. Ed.). Editorial McGraw-Hill.

Lujan Ayala, Martin M. (2018). Reforzamiento de los muros de albañilería confinado con mallas de acero.(Tesis previa la obtención del grado de título en ingeniería civil). Universidad Católica del Perú, Perú.

Perfil sociodemográfico-Informe nacional-Censo 2017 [Archivo PDF].  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)

Plinio Mamani, Quina. (2015). Comportamiento mecánico de muros de albañilería tubular confinada reforzados con malla electrosoldada ante cargas sísmicas y gravitacionales. (Tesis previa la obtención del grado de magister en ingeniería civil). Universidad Católica del Perú, Perú.

Reglamento nacional de edificaciones, norma E.070 (2006). [link]  
<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

## **ANEXOS**

# Ficha Técnica del ladrillo King Kong 18 huecos artesanal

## FICHA TÉCNICA

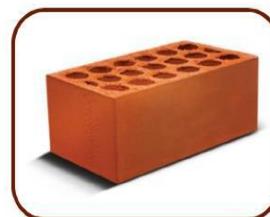


MANUAL APOYO

LADRILLO KING KONG 18 HUECOS

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación del Bien	: KING KONG 18 HUECOS		
Denominación técnica	: KING KONG STANDAR		
Grupo/clase/familia	: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA		
Dimensiones (mm)	L.Corte	Ancho	Largo
	90	125	230
Peso	: 2.70 Kg.		
Unidades m <sup>2</sup>	: 36		



Anexos adjuntos:

Descripción general: Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### DE LOS TIPOS DE LADRILLOS

Según la Norma NTP 399.613:2005 - 339.604 - 399.604 este ladrillo corresponde:

**Tipo IV:** Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	según NTP	según muestra
VARIACION DE LA DIMENSION (mm)	± 2.0	± 2.0
ALABEO (mm)	2	1
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	130.0 Kg/cm <sup>2</sup>	277.0 Kg/cm <sup>2</sup>
ABSORCION (%)	<22	12.80
EFLORESCENCIA	NO EFORESCENTE	NO EFLORESCENTE

### OTRAS ESPECIFICACIONES

- Proceso de fabricación altamente controlado.
- Control de Calidad riguroso en todos los procesos.
- Peso exacto
- Secado tradicional.

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA TECNICA PERUANA VIGENTE.

ACTUALIZADO: FEBRERO 2019

Parcela 10234 Fundo Santa Inés, Puente Piedra – Lima. Telf. (051) 711-3322

[www.ladriilloslark.com.pe](http://www.ladriilloslark.com.pe)

## ficha técnica

Massa DunDun



### CARACTERÍSTICAS

Masa adhesiva a base de resinas poliméricas, cargas minerales, agua y aditivos especiales. No contiene cemento en su formulación y está listo para su uso.

### INDICACIÓN

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

### VALORES TÍPICOS

Adecuado para asentamiento de ladrillos y bloques de hormigón en albañilería no portante.

Densidad:	1,85 g/cm <sup>3</sup>
Tiempo de Cura:	72 hrs. depende temperatura y humedad
Resistencia a tracción NBR14.081:	>=1mPa
Color:	Gris
Apariencia:	Pastoso

### USO

La Massa DunDun, ha sido diseñada para la elevación de muros de mampostería en obra, para su uso al interior y exterior de la edificación. Uso excluyente para elevación de tabiques del tipo "junta trabajada". No sustituye la estructura portante de la edificación. La adhesión de los ladrillos es realizada por contacto en juntas menores iguales a los 3mm.

### LADRILLOS

- Uso indicado certificado en: Ladrillos de arcilla, bloquetas de cemento y ladrillos sílico calcáreo.
- Se indica la utilización de ladrillos de alta industrialización y estandarización dimensional, como se describe en el art. 05 del RNE. Diferencias dimensionales mayores a 3 mm, presentarán dificultades para la nivelación y alineación del tabique durante la aplicación, por lo que se recomienda utilizar el ladrillo tipo V descrito en la tabla 01 del Capítulo 03, art. 05 del RNE. La superficie de contacto del ladrillo debe de ser óptima para los encuentros entre trabas horizontales y detalles de fijación vertical con el sistema estructural de la edificación.

### SUPERFICIES

- La superficie de los ladrillos a utilizar debe de estar limpia, libre de arena, grasa, aceite o polvo; para garantizar una adherencia óptima en el contacto entre ladrillos;
- La aplicación del producto en partes ligeramente humedecidas aumentará su tiempo de curado, sin alterar la resistencia mecánica y garantía sobre la estabilidad y adhesión del tabique;
- No se recomienda su uso bajo precipitaciones de gran intensidad o grandes caudales de agua que provoquen un "lavado" del material recién aplicado eliminando el contacto y adhesión entre ladrillos.

### SOPORTE Y NIVELACIÓN

- Es necesario que la base, replanteo e inicio de ejecución del tabique, sea perfectamente horizontal antes de comenzar con la aplicación del producto. Se recomienda que la primera hilada sea realizada con mortero tradicional, corrigiendo las deficiencias existentes en el soporte, brindando una perfecta nivelación, que optimizará el uso de la Massa DunDun en cuanto a sus propiedades adhesivas y rendimientos, con juntas menores iguales a 3mm.

### DOSIFICACIÓN

- La aplicación se debe realizar en dos cordones de Massa DunDun de 1 cm de diámetro sobre la superficie de asentamiento horizontal, en una aplicación continua.
- Se recomienda un exhaustivo control en cuanto al corte del dosificador indicado en el envase y las correctas condiciones de la superficie de contacto entre los ladrillos a utilizar.
- Se indica la aplicación de un tercer hilo adicional en caso que existan problemas geométricos que alteren cualquier superficie de contacto entre ladrillos o entre ladrillos-estructura.
- Para detalles particulares que requieren la alteración-corte del ladrillo a utilizarse se indica un estudio previo y aprobación por parte del técnico responsable en obra, y consulta profesional con el soporte técnico de Massa DunDun en Perú.

### JUNTAS

- La estabilidad y resistencia mecánica del tabique para su elevación con Massa DunDun está certificada para su aplicación, únicamente en la junta horizontal entre ladrillos.
- Con la excepción de casos de estudio, se indica la no aplicación sobre las juntas verticales, dejando en su lugar un espacio entre ladrillos de dimensiones 1-3mm que permitirá un correcto asentamiento propias del tabique.
- La aplicación adicional en juntas verticales representa un incremento de la resistencia estructural del tabique y será indicado específicamente para el contacto tabique-sistema estructural de la edificación, y en casos excepcionales de cargas no convencionales que requieran incremento de la resistencia mecánica certificada (ej. Carga de viento).
- En tal caso las modificaciones a la aplicación convencional del producto serán supervisadas por el técnico responsable de otra y/o respaldo de técnico de DunDun Perú.

### NIVELES Y PLOMO

- En caso de existir problema de nivelación y plomo del tabique durante la elevación del tabique se indica la utilización de cuñas de soporte para ajustes menores, iguales a 3mm.
- Para correcciones excepcionales mayores a 4mm en la nivelación del tabique se recomienda la aplicación de una hilada con mortero convencional antes de proceder con la aplicación de Massa DunDun.
- Se sugiere la utilización del detalle particular de nivelación con mezcla tradicional en caso de muro doble interior-exterior



Nivelamiento primera hilada



Dosificación con sachet



Dosificación con aplicador



## MALLA ELECTROSOLDADA



### 1. MALLA ELECTROSOLDADA

Las mallas electrosoldadas están conformadas por barras lisas o corrugadas, laminadas en frío, que se cruzan en forma ortogonal, las cuales están soldadas en todas sus intersecciones.



### 2. APLICACIONES Y USOS

Estas mallas reemplazan la armadura de hierro tradicional en cualquier elemento. Por ejemplo, en:

- Losas de Piso.
- Canales.
- Platea de Cimentación.
- Losas aligeradas, macizas, colaborante.
- Prefabricados.
- Muros de Contención.
- Muros de Concreto Armado.
- Cisternas.

### 3. VENTAJAS

- Menor tiempo de instalación del material.
- Mayor rapidez en la ejecución de las obras.
- Máxima calidad en obra. Sus uniones aseguran el exacto posicionamiento de las barras, disminuyendo la cantidad de controles.
- Se usan en todo tipo de estructura plana y no plana mediante su doblado en sencillas máquinas dobladoras.
- Adherencia efectiva al concreto por sus uniones sólidas.

### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DESCRIP.	MEDIDAS (m)	COCADADA (mm)	DIAM. (mm)	PESO MALLA	PESO Kg/m <sup>2</sup>
<b>MALLAS PARA LOSAS, MUROS DE CONTENCIÓN, ZAPATAS</b>					
MALLA SOLDADA R-80	2.40 x 6.00	200 x 330	4.5 / 3.0	11.387	0.949
MALLA SOLDADA QE-106	2.40 x 5.00	150 x 150	4.5	19.878	1.657
MALLA SOLDADA Q-139	2.40 x 6.00	100 x 100	4.2	31.200	2.167
MALLA SOLDADA Q-158	2.40 x 6.00	150 x 150	5.5	35.809	2.487
MALLA SOLDADA Q-188	2.40 x 6.00	150 x 150	6.0	42.621	2.960
MALLA SOLDADA Q-238	2.40 x 6.00	100 x 100	5.5	53.710	3.730
MALLA SOLDADA Q-257	2.40 x 6.00	150 x 150	7.0	58.004	4.028
<b>MALLAS PARA MUROS DE EDIFIC. DE DUCTIBILIDAD LIMITADA (Con Puntas Largas)</b>					
MALLA SOLDADA QE-159/196	2.40 x 3.05	100 x 100	4.5 / 5.0	17.643	2.410
MALLA SOLDADA QE-196	2.40 x 3.05	100 x 100	5.0	19.546	2.670
<b>MALLAS PARA SUPLES (Encuentro de Muros) o DOWELS (Arranque de Muros)</b>					
MALLA SOLDADA RE-61/196	0.80 x 2.40	150 x 100	3.4 / 5.0	3.294	1.716
MALLA SOLDADA RE-84/257	0.80 x 2.40	150 x 150	4.0 / 7.0	4.340	2.260

Av. Néstor Gambetta No. 6429 Callao - Perú  
 Telf. : (51-1) 613-6666 Fax: (51-1) 577-0041  
[infraestructura@prodac.com.pe](mailto:infraestructura@prodac.com.pe)  
[www.prodac.com.pe](http://www.prodac.com.pe)

# Informe de ensayo laboratorio de la unidad de albañilería



## "ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO"

### Integrantes:

Br. Ciudad Ruiz Key Alan Antony

Br. León Vargas Jorge Luis

### ENSAYO N° 03: RESISTENCIA A LA COMPRESION

Fecha 05 /09/2022

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

Las muestras son ladrillos King Kong de 18 huecos que son sometidos a una carga o compresión mediante una prensa hidráulica que no permita determinar la resistencia a compresión axial de las unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos.

ENSAYO N°03		
M1	50.7605634	kg/cm <sup>2</sup>
M2	53.5774648	kg/cm <sup>2</sup>
M3	56.1690141	kg/cm <sup>2</sup>
M4	60.3943662	kg/cm <sup>2</sup>
M5	63.9859155	kg/cm <sup>2</sup>
M6	65.7183099	kg/cm <sup>2</sup>



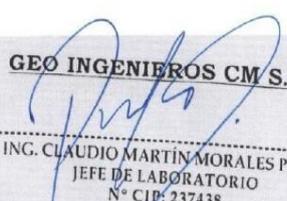
GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

Muestra 1, 2, 3, 4, 5 y 6:



**GEO INGENIEROS CM S.A.C**

  
 ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
 JEFE DE LABORATORIO  
 N° CIP: 237438



📍 Calle Mariano Melgar Mz L Lt 10 Urb. Santo Dominguito  
☎ 923 125 977  
✉ claudiomoraes23.08@gmail.com  
geingenieroscmsac@gmail.com

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LAB DE MEC. DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

# Informe de ensayo de resistencia a la compresión diagonal sin refuerzo



Calle Mariano Melgar Mz L Lt 10 Urb. Santo Dominguito  
923 125 977  
claudiomoraless23.08@gmail.com  
geoingenieroscmsac@gmail.com

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, LAB DE MEC. DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

## "ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO DE MUROS PORTANTES ADHERIDOS CON UN POLÍMERO ADHESIVO UTILIZANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO"

### Integrantes:

Br. Ciudad Ruiz Key Alan Antony

Br. León Vargas Jorge Luis

### ENSAYO N° 01: RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL SIN REFUERZO

Fecha 05 /09/2022

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL SIN REFUERZO

Los muretes o testigos están contruidos con ladrillo King Kong de 18 huecos adheridos con un polímero que consta de un mortero lineal de 5mm de espesor.

ENSAYO N°01		
M1	10.56	kg/cm <sup>2</sup>
M2	15.49	kg/cm <sup>2</sup>
M3	11.27	kg/cm <sup>2</sup>
M4	14.79	kg/cm <sup>2</sup>
M5	10.56	kg/cm <sup>2</sup>
M6	14.44	kg/cm <sup>2</sup>
M7	14.79	kg/cm <sup>2</sup>
M8	7.75	kg/cm <sup>2</sup>
M9	8.45	kg/cm <sup>2</sup>



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

Muestra 1:



Muestra 2:



**GEO INGENIEROS CM S.A.C**

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

Muestra 3:



Muestra 4:




**GEO INGENIEROS CM S.A.C**  
  
 ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO  
 JEFE DE LABORATORIO  
 N° CIP: 237438

Muestra 5:



Muestra 6:



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

Muestra 7:



Muestra 8:



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438

Muestra 9:



**GEO INGENIEROS CM S.A.C**

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO  
JEFE DE LABORATORIO  
N° CIP: 237438