



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y
mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres -
2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo (ORCID: 0000-0003-1766-9651)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este informe, en primer lugar, a Dios, quien nos da la vida cada día, y por permitir seguir logrando las metas planteadas.

En segundo lugar, a mis padres y hermanos quienes han sido el sustento para poder ser perseverante con respecto a mis estudios.

Un ferviente saludo a todos los docentes de todos los cursos de la carrera de Ingeniería Civil, quienes han aportado para la formación académica de mi persona.

Agradecimiento

Mi total agradecimiento a nuestro asesor Pinto Barrantes Raúl Antonio que nos brindó todos sus conocimientos adquiridos y las pautas para poder realizar nuestro trabajo de investigación y de esa manera poder culminar la carrera exitosamente.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$	11
Tabla 2. Resistencias características de la albañilería	11
Tabla 3. Granulometría	12
Tabla 4. Mortero de acuerdo a su uso.....	13
Tabla 5. Fase para el estudio de datos	19
Tabla 6. Resultados de la prueba de prismas cúbicos de compresión.....	20
Tabla 7. Resultados de la prueba de porcentaje de vacíos.....	21
Tabla 8. Resultados de la prueba de variabilidad dimensional.....	22
Tabla 9. Resultados de la prueba de alabeo de unidades de albañilería	23
Tabla 10. Resultados de la prueba de compresión axial en unidades	24
Tabla 11. Resultados de la prueba de absorción	25
Tabla 12. Resultados de la prueba de succión.....	26
Tabla 13. Resultados de la prueba de compresión axial en pilas.....	27
Tabla 14. Resultados de la prueba de compresión axial en muretes	28

Índice de figuras

Figura 1. Cargas aplicadas en muros de albañilería	9
Figura 2. Tipos de ladrillos de arcilla	9
Figura 3. Ladrillo King Kong 18 huecos.....	10
Figura 4. Prismas de Albañilería	10
Figura 5. Mortero usado en asentamiento de ladrillos.....	12

Resumen

La mayoría de las viviendas construidas en el Perú son a base de muros de albañilería confinada. Sin embargo, la construcción de este tipo de estructuras no se realiza con la unidad adecuada. Una de las razones principales para utilizar este ladrillo, conocido como King Kong 18 huecos, es el bajo costo que presenta en las fábricas industriales de producción de unidades de arcilla con respecto a la unidad adecuada. Cabe agregar, que la Norma E.070 establece que las construcciones de albañilería confinada deben construirse con ladrillos 18 huecos, ya que estos presentan un porcentaje de vacíos menor al 30% de su área.

Debido a que el ladrillo King Kong 18 huecos posee un porcentaje de vacíos mucho mayor al 30% de su área (aproximadamente 45%), es necesario conocer su comportamiento.

Para ello, se construyeron pilas y muretes contruidos con este tipo de ladrillo para determinar sus propiedades mecánicas y conocer el comportamiento estructural.

La importancia de este trabajo es conocer si los muros de ladrillo King Kong 18 huecos poseen un comportamiento estructural adecuado.

Palabras clave: Albañilería confinada, prismas, comportamiento estructural, compresión axial, compresión diagonal.

Abstract

Most of the houses built in Peru are based on confined masonry walls. However, the construction of this type of structure is not done with the appropriate unit. One of the main reasons to use this brick, known as King Kong 18 holes, is the low cost that it presents in industrial factories producing clay units with respect to the suitable unit. It should be added that Standard E.070 establishes that confined masonry constructions must be built with 18 hollow bricks, since these present a percentage of voids less than 30% of their area.

Because the King Kong 18 hole brick has a void percentage much higher than 30% of its area (approximately 45%), it is necessary to know its behavior.

To do this, piers and walls built with this type of brick were built to determine its mechanical properties and determine its structural behavior.

The importance of this work is to know if the King Kong 18 hollow brick walls have adequate structural behavior.

Keywords: Confined masonry, prisms, structural behavior, compression axial, diagonal compression.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la albañilería confinada en nuestro país es la configuración estructural más ejecutada, el dominio de este sistema por encima de otras estructuras de menor dificultad, se debe a la proporción de materiales a usar, además a la mano de obra competente que existe en nuestro territorio. Por otro lado, los escasos estándares de calidad, las viviendas autoconstruidas y la ignorancia de procedimientos por parte de personas que ejecutan o están a cargo de la edificación a partir de este sistema representa un gran peligro ante un esporádico acontecimiento sísmico de una magnitud relevante. Es por esto que debemos dejar en claro que la buena calidad de nuestros materiales a usar debe cumplir con las propiedades mecánicas adecuadas, óptimas, para poder mitigar los daños en la estructura de nuestra vivienda.

La escasez en supervisión en las diferentes ejecuciones de obras en el Perú, nos indican que las edificaciones sean imperfectas estructuralmente y las medidas de ejecución sean imperfectos y no establecido a lo escrito por el R.N.E. es decir, tener total cuidado en las construcciones de albañilería y ser más estricto cuando la construcción se encuentre con ladrillos que no cuenten con las especificaciones técnicas establecidas y que pueden perjudicar la resistencia ante posibles eventos sísmicos.

Al transitar por nuestra ciudad hemos observado que existe una gran cantidad de daños estructurales que se evidencian externamente, por ende, el daño interno también se encuentra allí, aunque no lo apreciamos, esto nos indica una debilidad en la estructura, principalmente en muros portantes, en donde no debería existir una deficiencia, ya que es el elemento principal de nuestro sistema.

La utilización de materiales adecuados certificados por criterios de calidad es de suma importancia, ya que nos da la seguridad de poder adquirirlos rápidamente y que estas cumplan con las condiciones y requerimientos establecidos en la N.T.P E.070, estas construcciones de albañilería están constituidos por el funcionamiento y la resistencia de cada uno de los materiales.

Frecuentemente se observa que las viviendas de albañilería confinada en nuestro país hay mucha evidencia de daños estructurales, toda vivienda debe contar con

una configuración estructural adecuada, es decir tener los requerimientos adecuados como la proporción de muros en la orientación x e y, el espesor de muros, la simetría, regularidad en planta y elevación, etc., para obtener un comportamiento estructural eficiente, que reaccione de manera adecuada ante fuerzas externas.

Los muros de albañilería presentan una serie de problemas como son el confinamiento con las columnas, ya que no se encuentran amarradas el uno del otro, también se puede decir que no están bien estructuradas o diseñadas, por ello debemos generar un análisis ideal en favor de la albañilería.

A nivel local, en San Martín de Porres se puede observar que las edificaciones de albañilería confinada se presenta una serie de informalidad a la hora de ejecutarla, además hay mucha ignorancia en el tema de escoger los materiales adecuados, ya que no cumple las especificaciones necesarias para implementarla en la construcción. Por esto es necesario que cada empresa que brinda estos productos cumplan con características recomendadas a través de la norma, añadiendo ensayos prismas. Con lo expresado anteriormente, Coral afirma que: “Los prismas son especímenes a menor escala que tratan de representar a la albañilería. Con estos se buscan obtener resultados de las propiedades mecánicas que el muro tendrá”. (2017, p.29)

Nuestro trabajo cuenta con un **problema general**, ¿Cómo es el comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?

De este se desprenden 3 **problemas específicos**, los cuales son:

¿Cuáles son los valores de resistencias mecánicas a compresión axial y diagonal en prismas de albañilería confinada, San Martín - 2020?

¿Cómo el ensayo en unidades de albañilería influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?

¿Cómo el ensayo en mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?

Este proyecto de investigación procura precisar las características en la albañilería, tanto físicas y mecánicas del ladrillo en estudio, fabricados industrialmente y un tipo de mortero para fines estructurales, clasificándolo de acuerdo a la N.T.P. E 070 y normas que se complementan con esta, con la intención de relacionarlo con referencia técnica de los ladrillos y su conducta como parte de la albañilería; considerando que la Lima se encuentra en una zona sísmica alta y que hay un monumental número de edificaciones de albañilería que se realizaron usando como unidad los ladrillos tipo King Kong 18 huecos fabricados industrialmente.

Es necesario tener **objetivo general**, el cual es el siguiente: Evaluar que el comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería, San Martín de Porres - 2020.

A su vez mencionaremos los 3 **objetivos específicos**:

Determinar los valores de resistencias mecánicas a compresión axial y diagonal en prismas de albañilería confinada, San Martín - 2020.

Demostrar que los ensayos en unidades de albañilería influyen en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.

Demostrar que el ensayo en mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.

Finalmente, nuestra **hipótesis general** es que el comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero, nos indica que influyen en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.

Nuestras **hipótesis específicas** son:

Los ensayos de prismas, permiten determinar los valores de resistencias a compresión axial y diagonal, San Martín - 2020.

Los ensayos en unidades de albañilería, nos indica que influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.

El ensayo en mortero, nos indica que influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Arbildo Brayam y Rojas Melany, 2017. Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. En su tesis de licenciatura en Tacna tuvo como objetivo definir la importancia de la resistencia en ensayos a compresión axial y diagonal en prismas de albañilería elaborados en Tacna, con un grosor de mortero de 1 cm. Este estudio es de tipo experimental, exploratoria, de orientación cuantitativa. La población está constituida por las casas edificadas con ladrillos de arcilla “Hércules I”. La muestra son las unidades de albañilería, con un total de 300 unidades que se convertirán en pilas y muretes para los respectivos ensayos. Se pudo concluir que el nivel de las resistencias a la compresión axial y al corte de los ladrillos Hércules I no fueron los correctos, ya que según su clasificación es ladrillo tipo III, en tal sentido no es idóneo para la construcción de viviendas.

Coral Melissa, 2017. Ensayos cíclicos en muros de albañilería confinada construidos con ladrillos King Kong de fabricación industrial. La importancia de este trabajo es conocer si los muros de ladrillo King Kong 18 huecos poseen un comportamiento estructural adecuado ante sismos. Además, determinar si los muros construidos representan a las viviendas de albañilería confinada construidas en Lima, por lo que, al realizar los ensayos en unidades de albañilería y mortero, los resultados nos dicen que son unidades aceptables donde su clasificación es ladrillo tipo IV, esto nos indica que la unidad es aceptable para ser usada.

Alarcon Hans, 2016. Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo – Concepción – 2016. En su tesis de licenciatura en Huancayo tuvo como objetivo percibir las propiedades técnicas de cada unidad de albañilería elaborada en el distrito de Quilcas, contempladas en la NTP.070. Este análisis es de tipo aplicada, con nivel descriptivo correlacional, con un enfoque cuantitativo. Respecto a la población está constituida por los importantes hornos de Palian como fabricantes de ladrillos macizos. La muestra fueron los ladrillos de arcilla elaboradas en Palian y Quilcas. Se concluyó que el estudio de la conducta estructural en los muros de arcilla tiene comportamiento ineficiente, además la calidad de ladrillos fabricados es baja.

Paredes Alfredo, 2017. Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada en el distrito de Ate – Lima – 2017. En su tesis de licenciatura en Lima tuvo como objetivo delimitar el comportamiento estructural en una casa que tiene 4 pisos. La presente investigación es tipo aplicada, de orientación cuantitativa. La población abarca completamente las construcciones comunes de albañilería confinada, en donde se usó ladrillos artesanales. La muestra es una vivienda multifamiliar de 4 pisos con una extensión de 120 m². Los resultados obtenidos fueron irregularidades en la altura, desplazamientos máximos, piso blando, además la baja resistencia y la mala dosificación del concreto, obteniendo una vulnerabilidad considerable ante un evento sísmico.

Shaquihuanga Darwin, 2014. Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector Fila Alta – Jaén. En su tesis de Licenciatura en Cajamarca tuvo como objetivo estimar la condición real en los muros de albañilería en esta ciudad, considerando el ineficiente procedimiento constructivo y patologías. Este proyecto es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, descriptiva comparativa y no experimental. La población consta con un total de 400 viviendas de albañilería, de los datos obtenidos, la muestra es de 21 viviendas. Los resultados que se extrajeron fue que las unidades de albañilería en su totalidad eran de prototipo artesanal, y que el 88% de los muros presentaba fallas.

Lizárraga José, 2017. Comportamiento de muros de mampostería confinada sobre elementos flexibles. En su tesis de Doctorado en Ciudad Universitaria tuvo como objetivo relacionar el comportamiento recibido experimentalmente con los producidos de un modelo no lineal de elementos finitos. Este tema es de tipo aplicada, aplicando una orientación cuantitativa, obteniendo parámetros no lineales que determinan el comportamiento a tensión, cortante y compresión. Se desarrolló un estudio experimental de cinco muros a escala real. Se obtuvo los parámetros indispensables del modelo no lineal de elemento finitos, en donde se realizó pruebas en los materiales y se ejecutó aparatos de prueba para tensión y corte.

Garcés José, 2017. Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de

Santiago de Cali. En su tesis de Licenciatura en Bogotá D.C tuvo como objetivo efectuar un reconocimiento desde el exterior de las viviendas. La muestra está comprendida por las casas de uno y dos niveles fabricadas por los dueños. Se concluye que la estructuración para la seguridad sísmica en muros de confinamiento, elementos estructurales, vigas, tiene un escaso criterio de estructuración.

Aguilar Víctor, 2013. Estimación de la resistencia al corte de muros de albañilería armada. Estudio comparativa y uso de redes neuronales artificiales. En su tesis de Licenciatura en Valdivia – Chile tuvo como objetivo diseñar un análisis crítico de las metodologías de evaluación, calculando la exactitud de la resistencia al corte y el grado de estabilidad que estas muestran. Se hace la comparación de resultados experimentales de resistencia al corte de muros de albañilería con un total de 259 especímenes. Mediante compilación bibliográfica, se realizará la verificación de estado de arte del comportamiento estructural. Se extrae del trabajo que el grado de seguridad respecto al corte en muros de albañilería, no cumple con los requisitos mínimos.

Navas Alejandro, Saénz Alejandra, 2011. Comportamiento estructural de muros de mampostería confinada en escala reducida con ductilidad local óptima. En su artículo científico en Costa Rica tuvo como objetivo calcular el conducta estructural en muros de albañilería confinada implementando la ductilidad local óptima. Se plantearon y elaboraron 3 muros. Esta investigación es descriptiva comparativa y experimental. Se pudo concluir que los muros ensayados cumplen con las ductilidades requeridas.

Okail Hussein, Abdelrrahman Amr, Abdelkhalik Amr, Metwaly Mostafa, 2016. Experimental and analytical investigation of the lateral load response of confined masonry walls. En su artículo de investigación tuvo como objetivo investigar el conducta de las paredes de mampostería confinadas sujetas a presiones laterales. Se probaron seis conjuntos de pared a gran escala con sus elementos, bajo cargas verticales y horizontales. Esta investigación es de tipo aplicada, comparativa y empírico. Las conclusiones informaron que las paredes muestran una falla de corte al final de los elemntos de confinamiento.

Tena Arturo, Juárez Artemio, Salinas Víctor, 2009. Cyclic behavior of combined and confined masonry walls. En este artículo de investigación, consideró como fin establecer los mecanismos de resistencia y las significativas imperfecciones en las paredes. El ensayo cíclico se respaldó en el protocolo decretado por las normas mexicanas para estructuras en mampostería. El desenlace de las pruebas ejecutadas para muros de mampostería combinadas y confinadas nos dice que existen fallas en los muros.

Alvarenga Rita, Nalon Gustavo, Fioresi Lucas, Pinto Monica, Pedroti Leonardo, Ribeiro José, 2017. Experimental Evaluation of the Influence of Mortar's Mechanical Properties on the Behavior of Clay Masonry. En este artículo de investigación tuvo como meta describir la influencia de las características mecánicas del mortero en el comportamiento de la mampostería de arcilla. Se realizaron prismas de arcilla y un par de combinaciones de mortero en resistencias a la compresión de 94.7 % y 50.4%. Se pudo deducir que los prismas ejecutados con morteros flexibles consideraron una falla dúctil, entretanto los de mortero rígido, consideraron una falla frágil.

Santos Carlos, Alvarenga Cassia , Ribeiro Juan, Castro Lucas, Silva Roberto, Santos Alex, Nalon Gustavo, 2017. Numerical and experimental evaluation of masonry prisms by finite element method. En este artículo de investigación tuvo como intención interpretar el comportamiento mecánico de los prismas elaborados con bloques de concreto ordinarios con el de alta resistencia. Se efectuaron ensayos empíricos en prismas y se aprobó una estrategia minuciosa de micromodelado para la comparación numérica. Se concluye que los modelos numéricos han sido capaces de reproducir tanto las propiedades mecánicas como los mecanismos responsables de la falla.

Fortes Ernesto, Parkesian Guilherme, Camacho Jean, Fonseca Fernando, 2017. Compressive strength of masonry constructed with high strength concrete blocks. Este artículo de investigación consideró como finalidad investigar el comportamiento de la mampostería estructural de alta resistencia. Los especímenes estuvieron compuesto por paredes agrupadas y no agrupadas y paredes con una viga de unión de media altura; las paredes no agrupadas se fabricaron con caparazón y ropa de cama de mortero completo. Los efectos de los

ensayos señalan que el vínculo entre la resistencia del prisma y la unidad cambia según la resistencia del bloque; que el lecho de mortero de recubrimiento delantero es el correcto para mampostería de concreto de alta resistencia.

Lumantarna Ronald, Biggs David, Ingham Jason, 2014. Uniaxial Compressive Strength and Stiffness of Field-Extracted and Laboratory-Constructed Masonry Prisms. Este artículo de investigación tuvo como finalidad definir la resistencia a la compresión y la relación tensión deformación por compresión de la mampostería de ladrillo de arcilla en Nueva Zelanda que habitualmente se fabricaron entre los años 1880 y 1940. Se ejecutaron ensayos en 45 prismas de mampostería que se extrajeron de ocho edificios históricos de URM de Nueva Zelanda y en 75 prismas de mampostería que se fabricaron en el laboratorio empleando 14 composiciones distintas de ladrillo y mortero. Se reveló que los efectos de los experimentos de muestra elaboradas en el laboratorio contestaban de manera correcta las muestras extraídas en el campo, y se desplegaron ecuaciones predictivas y un ejemplo numérico de tensión deformación por compresión para su utilización en la evaluación sísmica minuciosa de edificios URM en base a los resultados experimentales.

Como **base teórica**, daremos a conocer definiciones de nuestras variables y dimensiones: Respecto al **comportamiento estructural**, debido a que las edificaciones soportan su propio peso y además está expuesto a fuerzas externas es necesario conocer el comportamiento estructural de cada una de ellas, condicionado por los criterios de diseño, determinando la resistencia de los materiales, y posteriormente hallando esfuerzos internos, deformaciones que se producen en toda la estructura.



Figura 1. Carga sísmica y de gravedad en muros de albañilería

Se sabe que los **ladrillos** sirven para poder levantar una construcción a base de muros y disminuir la carga de losas, hay una variedad de ladrillos de distintos materiales como el concreto, silíceo, calcáreos, no obstante, los ladrillos más elaborados y pedidos en el área de la construcción son los de arcilla, se obtiene a partir de un procedimiento a través del moldeo, secado y cocimiento a grandes grados de temperatura. El tipo de ladrillo a emplear en los muros son clasificados de acuerdo a su resistencia a la compresión.



Figura 2. Tipos de ladrillos

El tipo de ladrillo considerado en esta investigación (ver figura 3) es un material primordial para la construcción de edificaciones en albañilería, generalmente estos sustentan la carga de toda la estructura y la fuerza de los sismos. Además, este ladrillo es de tipo IV y su resistencia tiene un valor de 130 kg/cm².

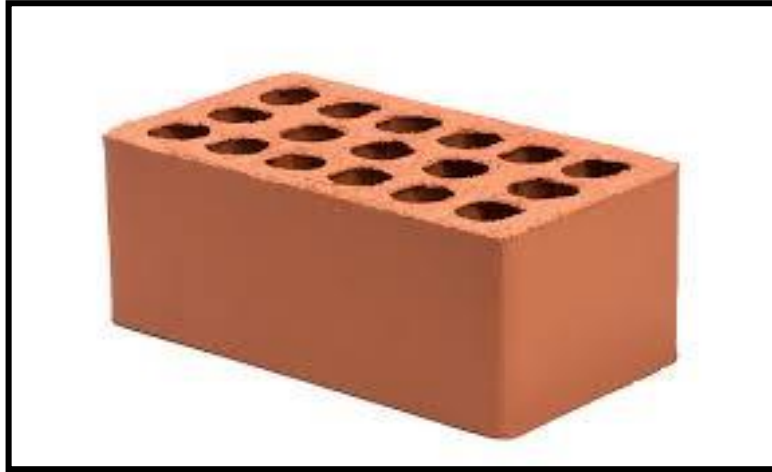


Figura 3. Ladrillo King Kong 18 huecos

Los prismas **de albañilería** son especímenes característicos fabricados con unidades de arcilla, estas incluyen las pilas y muretes. Lo afirma, SENCICO en los comentarios respecto a la NORMA E,070.



Figura 4. Albañilería en forma de prismas

La **resistencia en prismas de albañilería**, son elementos elaborados a través de un conjunto de especímenes de arcilla y el mortero, estos tienen la capacidad de resistir diferentes esfuerzos, tal como nos menciona la NORMA E.070, donde dice que la resistencia a compresión axial y a corte se desarrollará de forma experimental.

Tabla 1. Métodos para determinar f'_m y v'_m

MÉTODOS PARA DETERMINAR f'_m y v'_m									
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MAS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f'_m)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v'_m)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: NTP E.070

A: Conseguida de forma experimental teniendo conocimiento la condición del ladrillo y del mortero.

B: Establecidos de las pruebas de compresión axial en pilas y de compresión diagonal en muretes a través de ensayos en laboratorio.

Por otro lado, si no se realiza pruebas en prismas, deberá utilizarse los valores manifestados en la tabla de valores de resistencias.

Tabla 2. Resistencias características de la albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_k	PILAS f'_m	MURETES 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)
Sílice-cal	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: NTP E.070

El mortero que se necesita para la elaboración de muros está compuesto por la combinación de aglomerantes y agregado fino, en donde se adicionará una cierta

medida de agua importante, esta causará una combinación trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado.



Figura 5. Mortero usado en asentamiento de ladrillos

En la fabricación del mortero designado en construcciones del sistema estructural de albañilería.

a) Los materiales congregantes del mortero se detallan a continuación:

- El cemento Portland tipo I y II, son los que están calificados para usarse, también el cemento Adicionado IP, o una combinación del cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada reglamentada en la norma.

b) Nuestro agregado fino se desprende del agregado grueso, con las propiedades señaladas en la tabla de Granulometría.

Tabla 3. Granulometría

GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: NTP E.070

c) El agua a utilizar debe ser potable y que no contenga materia orgánica.

Los morteros están catalogados de tipo P, que es utilizado en la fabricación de los muros que soportan cargas; por otro parte de tipo NP, usado en muros que no cumplen una función estructural, visualizados en la tabla.

Tabla 4. Mortero de acuerdo a su uso

TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: NTP E.070

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

Vargas, Zoila en la Revista Educación refiere a que es: “la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general, además del bagaje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina.” (2009, p.159)

Este trabajo es de investigación aplicada porque busca solucionar un problema determinado y conseguir una utilización práctica determinada, donde se acostumbra ser indispensable el conocimiento recibido anteriormente mediante investigación básica.

3.1.2. Diseño de Investigación:

Fernández, Vallejo, Livacic, Tuero respecto a este tema sostiene que: “Investigación cuasi experimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando, al menos una variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos” (2014, p.756)

El presente trabajo es de diseño experimental, porque reconoce y cuantifica las causas de un resultado dentro de un estudio y comprende sostener bajo control la investigación con la manipulación de una o más variables.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente

Esta es una variable que el probador puede controlar o manipular sistemáticamente, y sus cambios controlados tienen un efecto directo en la variable dependiente

Variable Independiente X1

Ladrillo King Kong 18 huecos” es la primera variable independiente que se utilizará para la medición de elementos que son la causa o intervienen en la variable dependiente.

Variable Independiente X2

Mortero es la segunda variable independiente que se usará para la medición de elementos que intervienen en la variable dependiente.

Definición conceptual X1

Unidad de arcilla, donde el corte interno en forma paralela a la cara de asentado posea una magnitud similar o más que el 70% del área bruta.

Definición conceptual X2

El mortero está compuesto por la combinación de aglomerantes y agregado fino, en donde se adicionará una cantidad de agua considerable, esta causará una combinación trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado.

Definición operacional

A través ensayos de laboratorio se evaluará los efectos obtenidos de cada uno de nuestros indicadores.

Indicadores

- $f'm$ (Resistencia de la albañilería a compresión axial)
- $v'm$ (Resistencia de la albañilería a corte)

Escala de medición: Razón

3.2.2. Variable Dependiente

Es la variable que se ve alterada por la variable independiente, se trata de la influencia de lo que se mide

Prismas de Albañilería Confinada, es la variable dependiente, donde las adquisiciones de soluciones serán numéricos y manifestados en tablas y figuras, donde los efectos se conseguirán medir en rangos o intervalos como se expresa en la N.T.P. E.070, resultado de ensayos y procedimientos normados.

Definición conceptual: Son muestras elaborados de unidades de arcilla. Se pueden encontrar las pilas y muretes.

Definición operacional: A través de normas técnicas peruanas se determinará si cumple con los requisitos especificados en este documento.

Indicadores

- Porcentaje de vacíos
- Variación dimensional
- Alabeo
- Resistencia a la compresión en mortero
- Granulometría
- Resistencia a la compresión

Escala de medición: Razón

3.2.3. Operacionalización de Variables

Respecto a este tema Bastidas sostiene que es: “un procedimiento válido para la construcción de instrumentos estructurados, o más explícitamente, aquellos instrumentos que permiten y faciliten el análisis cuantitativo de los datos”. (2015, p.21)

En este trabajo de búsqueda se desarrollará una serie de metodologías normadas, para después ejecutar los ensayos respectivos y que las variables así lo requieran, de esa manera se conseguirán resultados precisos que nos ayudarán para elaborar la medición de nuestras variables.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Es un conjunto de casos definidos, limitados y disponibles que proporciona la base para el muestreo y cumple con un conjunto predefinido de criterios.

La población abarca todas las viviendas que presentan el ladrillo King Kong 18 huecos en el distrito de San Martín de Porres, comprendido en la categoría de edificaciones comunes, donde la utilización de ladrillos de arcilla es abundante, considerando que dicho distrito se encuentra en Lima Metropolitana.

3.3.2. Muestra

Para Hernández, (2014) significa: “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (p.175)

Nuestra muestra en estudio será de 150 unidades de albañilería ladrillo King Kong 18 huecos, ubicado en la Urbanización Virgen del Rosario III Etapa, San Martín de Porres. Esta muestra representativa de unidades de ladrillos King Kong 18 huecos se usará en los ensayos de porcentaje de vacíos, variación dimensional, alabeo, compresión al mortero y finalmente los ensayos de compresión axial y diagonal.

3.3.3. Muestreo

Gómez, Gonzales, Rosales en su libro metodología de la investigación respecto al muestreo no probabilístico afirma que: No establecen una manera formal de calcular y seleccionar a quienes integrarán la muestra, se realizan, sobre todo, por criterios de conveniencia”. (2015, p.195)

Para la presente investigación se ha seleccionado al azar la muestra específica a estudiar, el muestreo será no probabilístico donde la muestra seleccionada será por criterio propio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Chávez (2008) afirma que: “la recolección de datos se refiere al proceso de obtención de información empírica que permita la medición de las variables en las unidades de análisis, a fin de obtener los datos necesarios para el estudio del problema o aspecto de la realidad social motivo de investigación.” (p.6)

La diversidad de requerimientos que emplea el investigador, para recibir información y datos enlazados con el tema en estudio. Por medio de estos instrumentos, el indagador adquiere información sintetizada que será capaz de utilizar y analizar en armonía con el entorno teórico. Las recolecciones de datos se relacionan con las variables de estudio y los objetivos que plantearon.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se dice entonces, que un instrumento en la recolección, inicialmente es un recurso del que pueda ampararse el indagador para abordar los fenómenos y sacar de estos la información necesaria. Es decir, el instrumento disminuye en sí todo el anteproyecto de la investigación, sintetiza la participación de la base teórica al elegir valores que se ajustan a los indicadores y variables; los instrumentos que tomé en consideración son los siguientes:

- Ensayo a compresión en pilas
- Ensayo de compresión diagonal en muretes
- Ensayo de compresión diagonal en cubos de mortero
- Ensayo de porcentaje de vacíos
- Ensayo de compresión axial en unidades
- Ensayo de variación dimensional
- Ensayo de alabeo

3.5. Procedimientos

En la investigación experimental el investigador ejecuta decisiones que en otro tipo de estudios no lo puede hacer, como ejemplo, analizar el procedimiento de la variable independiente, escoger a los sujetos, determinar la técnica para observar quién hará de grupo experimental y grupo de control, pretender contrastar aquellas variables que puedan intervenir en los resultados, apreciar o medir los efectos del tratamiento cuando éste ha sido completado, etc.

3.6. Método de análisis de datos

El sumario de la recolección de datos se debe iniciar por investigar en qué magnitud pueden desarrollarse los datos existentes. En temas de indicadores, la apreciación debe pretender basarse en diferentes indicadores para manifestar las primordiales conclusiones en los respectivos ensayos a realizarse. Las evaluaciones ejecutadas deben usar correctamente el uso de indicadores que se escogieron para inspeccionar el comportamiento estructural durante la temporada de ensayos.

Tabla 5. Fase para el estudio de datos

PRIMERA FASE	Hacer una selección de la técnica y el instrumento apropiada para la recolección de datos
SEGUNDA FASE	Ejecución de ensayos mencionados en la matriz de consistencia
TERCERA FASE	Analizar descriptivamente los datos
CUARTA FASE	Considerar la confiabilidad y validez conseguidas por el instrumento de medición
QUINTA FASE	Prepara los resultados para mostrarlo

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

El entorno donde se desenvuelve la investigación debe ser considerado, recibiendo los resultados de confianza en experimentos de laboratorios y adquiriendo información detallada de la persona jurídica, citar de manera clara las fuentes de las cuales se extrae información.

IV. RESULTADOS

4.1. Ensayo de prismas cúbicos de compresión de mortero

Se utilizó la NTP 399.610 como guía para el desarrollo de este ensayo. Consistió en realizar probetas cúbicas de mortero de 5 cm de lado.

Tabla 6. Resultados de la prueba de prismas cúbicos de compresión

Cubos de mortero para 3 días de curado								
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm ²)	Prom f'c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estandar
M. 1	4.97	4.99	24.800	2548	102.74	103.54	79.65	0.857
M. 2	4.98	4.98	24.800	2591	104.47			
M. 3	4.98	4.97	24.751	2570	103.84			
M. 4	4.97	4.99	24.800	2582	104.11			
M. 5	4.99	4.98	24.850	2548	102.53			
Resistencia característica a compresión de mortero cúbico de 5 cm de arista f'c =								102.68 kg/cm ²
Cubos de mortero para 7 días de curado								
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm ²)	Prom f'c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estandar
M. 1	4.97	4.99	24.800	3139	126.57	125.6	96.61	1.320
M. 2	4.98	4.98	24.800	3148	126.93			
M. 3	4.98	4.97	24.751	3111	125.69			
M. 4	4.97	4.99	24.800	3105	125.20			
M. 5	4.99	4.98	24.850	3071	123.58			
Resistencia característica a compresión de mortero cúbico de 5 cm de arista f'c =								124.28 kg/cm ²
Cubos de mortero para 28 días de curado								
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm ²)	Prom f'c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estandar
M. 1	4.97	4.99	24.800	3620	145.97	146.38	112.60	0.528
M. 2	4.98	4.98	24.800	3641	146.81			
M. 3	4.98	4.97	24.751	3607	145.73			
M. 4	4.97	4.99	24.800	3631	146.41			
M. 5	4.99	4.98	24.850	3652	146.96			
Resistencia característica a compresión de mortero cúbico de 5 cm de arista f'c =								145.85 kg/cm ²

El ensayo contiene una muestra de 15 cubos de mortero de 50 mm de arista de mortero, estos cubos fueron sometidos en grupos de 5 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 3, 7 y 28 días.

4.2. Ensayo de porcentaje de vacíos

Tabla 7. Resultados de la prueba de porcentaje de vacíos

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen total ladrillo (cm ³)	Volumen arena de orificios (cm ³)	Vacíos (%)	Promedio de vacíos (%)
L1.1	23.01	12.47	9.07	2603.454	1212.773	46.583	46.43
L1.2	23.01	12.55	9.09	2626.500	1198.902	45.646	
L1.3	23.09	12.48	9.14	2633.762	1226.904	46.584	
L1.4	22.88	12.45	8.97	2554.645	1207.666	47.273	
L1.5	22.98	12.48	9.02	2585.967	1198.258	46.337	
L1.6	22.91	12.44	9.07	2582.728	1225.206	47.438	
L1.7	23.22	12.48	8.93	2588.270	1198.723	46.314	
L1.8	23.11	12.51	8.81	2546.791	1166.222	45.792	
L1.9	23.10	12.55	9.15	2651.709	1232.025	46.462	
L1.10	23.06	12.64	9.37	2730.372	1253.022	45.892	

Fuente: Elaboración propia

El resultado entregó un porcentaje de vacíos igual a 46.43%.

4.3. Ensayo de variación dimensional

Tabla 8. Resultados de la prueba de variabilidad dimensional

Muest.	LARGO (cm)					Varia (%)	ANCHO (cm)					Varia (%)	ALTURA (cm)					Varia (%)
	1	2	3	4	Prom.		1	2	3	4	Prom.		1	2	3	4	Prom.	
L1.1	23.30	22.95	22.95	22.83	23.01	-0.03	12.39	12.67	12.44	12.39	12.47	0.22	9.02	9.10	8.97	9.20	9.07	-0.81
L1.2	22.95	22.70	23.20	23.20	23.01	-0.05	12.47	12.65	12.62	12.47	12.55	-0.42	9.07	9.13	8.98	9.19	9.09	-1.03
L1.3	23.11	23.02	23.15	23.09	23.09	-0.40	12.40	12.65	12.45	12.40	12.48	0.20	9.19	8.99	9.17	9.22	9.14	-1.58
L1.4	22.52	22.70	23.10	23.20	22.88	0.52	12.45	12.29	12.60	12.45	12.45	0.42	8.99	8.87	9.12	8.90	8.97	0.33
L1.5	22.92	23.07	22.79	23.12	22.98	0.11	12.88	12.34	12.39	12.29	12.48	0.20	8.99	8.94	9.15	9.01	9.02	-0.25
L1.6	22.75	23.08	22.90	22.90	22.91	0.40	12.77	12.27	12.37	12.34	12.44	0.50	9.16	8.93	9.15	9.02	9.07	-0.72
L1.7	23.15	23.19	23.30	23.25	23.22	-0.97	12.89	12.35	12.40	12.27	12.48	0.18	9.10	8.98	8.60	9.05	8.93	0.75
L1.8	23.10	23.30	23.20	22.85	23.11	-0.49	12.75	12.58	12.35	12.35	12.51	-0.06	9.13	8.97	8.07	9.07	8.81	2.11
L1.9	23.23	23.12	23.20	22.85	23.10	-0.43	12.64	12.47	12.65	12.45	12.55	-0.42	9.05	9.14	9.11	9.28	9.15	-1.61
L1.10	23.15	23.01	23.15	22.91	23.06	-0.24	12.87	12.42	12.85	12.43	12.64	-1.14	9.10	9.12	9.95	9.30	9.37	-4.08
Promedio de variación dimensional						-0.16	Promedio de variación dimensional					-0.03	Promedio de variación dimensional					-0.69

La variación obtenida en los ensayos es de (-0.16 %, -0.03 % y -0.69 %).

4.4. Ensayo de Alabeo

Tabla 9. Resultados de la prueba de alabeo de unidades de albañilería

Muest.	Cara A			Alabeo Cara A	Cara B			Alabeo Cara B
	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Promedio (mm)		Convexo (mm)	Concavo (mm)	Promedio (mm)	
L1.1	1	0.5	0.75	0.54 mm	0.75	0	0.38	0.74 mm
L1.2	0	1.5	0.75		0.5	1.5	1	
L1.3	0	1	0.5		0.75	0	0.38	
L1.4	0.5	0	0.25		1	0.5	0.75	
L1.5	0	0.5	0.25		0.75	1.5	1.13	
L1.6	0.5	0	0.25		1.5	0	0.75	
L1.7	1	0.5	0.75		0.5	1	0.75	
L1.8	1	0	0.5		0.75	0	0.38	
L1.9	1.5	0	0.75		1	0.75	0.88	
L1.10	0.75	0.5	0.63		0.5	1.5	1	

El alabeo obtenido del promedio de los 10 ensayos de 0.54 mm de la cara A y 0.74 mm de la cara B.

4.5. Ensayo de compresión axial en unidades de albañilería

Tabla 10. Resultados de la prueba de compresión axial en unidades

Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ARENA (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f _c (kg/cm ²)	Prom f _c (kg/cm ²)	Porcentaje	Desviación Estándar
Lad. 1	23.22	12.48	289.759	32903	113.55309	114.14057	87.80390237	0.79287802
Lad. 2	23.1	12.55	289.963	33024	113.89049			
Lad. 3	23.09	12.48	288.079	33115	114.95113			
Lad. 4	23.1	12.51	288.955	33078	114.47476			
Lad. 5	23	12.48	286.863	32661	113.85589			
Resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería f _b = 143.96 kg/cm ²								

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f_b) es de 143.96 kg/cm².

4.6. Ensayo de Absorción

Tabla 11. Resultados de la prueba de absorción

Muestra	Peso Seco (gr)	Peso Saturado 24 hrs (gr)	Peso Saturado en agua de ebullición 5 hrs (gr)	Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coefficiente de Saturación
La. 1	5024.44	5777.76	5957.01	14.99	18.56	0.81
La. 2	5050.12	5811.46	5992.67	15.08	18.66	0.81
La. 3	5013.84	5787.32	5963.07	15.43	18.93	0.81
La. 4	5054.54	5806.55	5996.33	14.88	18.63	0.80
La. 5	5035.15	5798.45	5969.56	15.16	18.56	0.82

La absorción promedio obtenida en el ensayo es de 15.11%.

4.7. Ensayo de Succión

Tabla 12. Resultados de la prueba de succión

Muestra	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Succión (gr/200 cm ²)
Ls. 1	5073.34	5112.28	23.12	12.49	288.77	26.97
Ls. 2	5092.49	5132.34	23.08	12.58	290.35	27.45
Ls. 3	5066.78	5108.32	23.16	12.4	289.04	28.74
Ls. 4	5087.44	5127.55	23.15	12.48	288.91	27.77
Ls. 5	5077.93	5119.45	22.98	12.48	286.79	28.95

La succión promedio obtenida en el ensayo es de 27.98 gr/ (200 cm² – min), los cálculos fueron realizados según NTP 399.613 – 2005.

4.8. Ensayo de compresión axial en pilas

Tabla 13. Resultados de la prueba de compresión axial en pilas

Muestra	Largo (cm)			Ancho (cm)			Altura (cm)			Area (cm ²)	Carga de ruptura	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f _m (kg/cm ²)	Prom f _m (kg/cm ²)	Desv. Están.
	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.							
Pila. 1	23.08	23.04	23.06	12.48	12.5	12.49	60.07	60.09	60.08	288.02	19855.3	4.81	0.99	68.41	68.36	0.186
Pila. 2	23.09	23.05	23.07	12.53	12.51	12.52	60.02	60.04	60.03	288.84	19876.5	4.8	0.99	68.25		
Pila. 3	23.11	23.07	23.09	12.51	12.49	12.5	60.02	60.04	60.03	288.63	19844.1	4.8	0.99	68.21		
Pila. 4	23.13	23.09	23.11	12.51	12.47	12.49	60.03	59.99	60.01	288.59	19858.6	4.81	0.99	68.28		
Pila. 5	22.98	23.00	22.99	12.47	12.49	12.48	60.04	60.06	60.05	286.92	19851.9	4.81	0.99	68.67		
Resistencia característica a compresión axial en pilas de albañilería f _m =														68.18 kg/cm ²		

La resistencia característica a compresión axial de las pilas de albañilería (f_m) es de 68.18 kg/cm².

4.9. Ensayo de compresión diagonal en muretes

Tabla 14. Resultados de la prueba de compresión axial en muretes

Muestra	Largo (cm)			Altura (cm)			Ancho (cm)			Area (cm ²)	Carga de ruptura	vm (kg/cm ²)	Prom vm (kg/cm ²)	Desv. Están.
	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.					
Murete 1	60.21	60.18	60.20	60.02	60.06	60.04	12.52	12.51	12.52	1064.01	8995.25	8.45	8.50	0.060
Murete 2	60.05	60.07	60.06	59.98	60.00	59.99	12.51	12.49	12.50	1061.10	9026.37	8.51		
Murete 3	60.07	60.02	60.05	60.02	60.05	60.03	12.52	12.51	12.52	1062.63	8983.04	8.45		
Murete 4	60.16	60.14	60.15	60.03	59.99	60.01	12.52	12.50	12.51	1062.92	9001.55	8.47		
Murete 5	60.05	60.06	60.06	60.04	60.02	60.03	12.51	12.52	12.52	1062.67	9134.76	8.60		
Resistencia característica a compresión diagonal en muretes de albañilería vm =												8.44 kg/cm ²		

La resistencia característica a compresión diagonal en muretes de albañilería (v'm) es 8.44 kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Respecto a esta parte, haremos un contraste entre nuestros antecedentes principales y la presente investigación, por ello es importante mencionar que en la primera tesis presentada por Arbildo Brayam y Rojas mencionada en el marco teórico nos dice que el ladrillo en estudio no cumple con los requisitos establecidos por la norma para ser utilizado en una edificación de albañilería. En contraste con la presente investigación, en donde los resultados nos dicen que el ladrillo fabricado en Lima sí cumple con las normas establecidas, es decir hay diferencias en sus resultados.

En la segunda tesis presentada por Coral Melisa mencionada en el marco teórico nos dice que el ladrillo utilizado en los ensayos cumple con los requisitos establecidos por la norma. En contraste con la presente investigación en donde sus resultados son semejantes y cumple con los parámetros establecidos por la norma.

Todos los ensayos realizados nos servirán para poder comprobar esta, y que se cumplan las características mecánicas correspondientes, es por esto que respecto a nuestro ensayo a compresión axial en unidades de albañilería de acuerdo a la Norma Técnica E.070, los ladrillos tomados clasifican como ladrillos Clase IV, debido al alto valor de resistencia que presentan y el cual es mayor que 130 kg/cm² de esta manera decimos que la unidad es aceptable.



Respecto al ensayo de porcentaje de vacíos la Norma E.070 cataloga como unidad hueca cuando el área de asiento es equivalente menor al 70% del área bruta; es decir, el área de perforaciones mayor al 30%. Es decir, nos dio un porcentaje de vacíos igual a 46.43%. Por lo tanto, de acuerdo a la norma nuestra unidad se cataloga como hueca.

Respecto al ensayo de variación dimensional nos indica que se encuentran dentro del rango permitido por la NTP E070 la cual tiene un rango máximo de 3% ya que los valores obtenidos se encuentran de este rango.

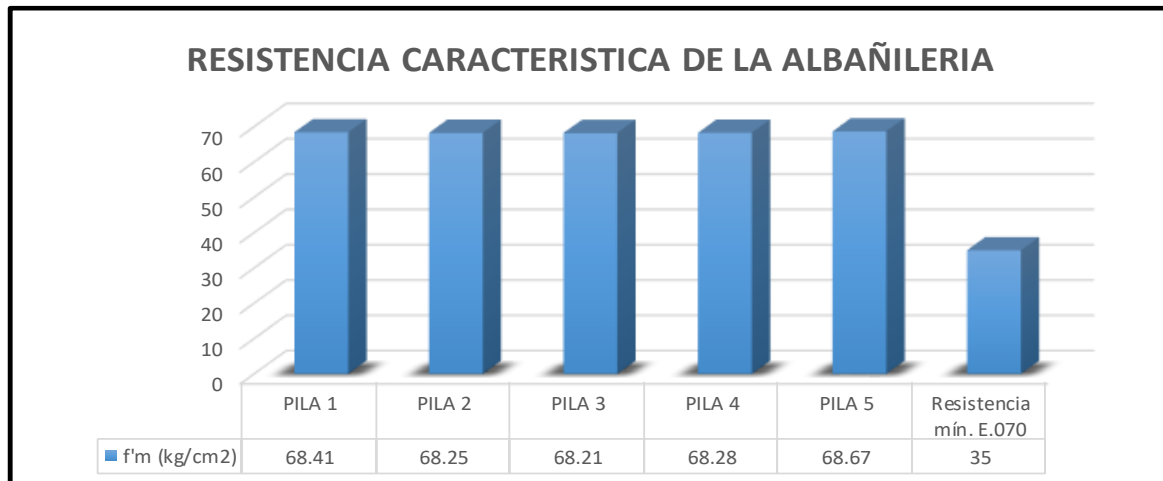
Respecto al ensayo de alabeo nos arrojó un resultado el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Norma Técnica E 070, donde el alabeo máximo para unidades de ladrillo es de 2 mm.

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

Respecto al ensayo de absorción el valor obtenido es adecuado por ser menor de 22.00 % según la norma E.070 albañilería el cual tiene un tope máximo de 0.85. Respecto al ensayo de succión los resultados no se encuentran dentro de lo indicado en la norma E. 070, donde el rango varía entre de 10 y 20 gr/ (200 cm² –min). De este modo el ladrillo tiene que pasar por un tratamiento antes del asentado.

Cuando los pilotes son ensayados a compresión axial según la norma, las pilas recogidas corresponden a los parámetros asumidos que nos indica que su margen mínimo es de 65 kg/cm² por lo que decimos que las pilas son aptas. Se observó que en el proceso de ensayo las pilas 1 y 3 tuvieron una falla tipo cónico

y corte, mientras que las pilas 2, 4 y 5 solo presentaron una falla tipo cónica.



Para el ensayo de compresión diagonal de muros según la N.T.P. E.070, se acepte que los muros se encuentran dentro de los parámetros dados, indicando que su amplitud mínima es de 8.1 kg/cm², por lo que aseguramos que el muro es aceptable. Se observa rotura tanto a través de la mampostería como del mortero, lo que maximiza la resistencia del corte.

Respecto al ensayo de prismas cúbicos de compresión de mortero los valores obtenidos se encuentran de manera ascendente respecto a los días de curado, por lo que los valores ideales obtenidos son similares, ya que se puede evitar la falla de la mampostería cuando se logra la fractura y la homogeneidad, a través del cuadro se verifica si tal unidad, cumple o no con lo establecido.

TABLA 9 ()**
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_h	PILAS f_m	MURETES v_m
	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
Arcilla	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)
Silíce-cal	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)

VI. CONCLUSIONES

1. Se deduce que, utilizando las pruebas mencionadas anteriormente, los datos más significativos para las comparaciones corresponden a que el ladrillo empleado mostró un 46.43% de vacíos, catalogándola según la Norma E.070 como hueca) y estimó una resistencia a la compresión de $f'_b=143$ kg/cm². Esta cantidad es similar al formulado por la Norma, del cual se necesitó para que se calificara como ladrillo tipo IV.
2. Asimismo, en el caso de los morteros se han tenido en cuenta los ensayos de compresión axial y granulometría. Los resultados más notables se obtuvieron en los ensayos de compresión axial de cubos de 5 cm de lado. El valor medio de la resistencia axial a compresión del mortero es de 145 kg/cm².
3. En consecuencia, los valores del esfuerzo axial de compresión obtenidos por la sección transversal de los elementos que componen el muro han demostrado gran similitud entre ellos. Estas características se tuvieron en cuenta en los ensayos realizados porque se supuso que el ladrillo y el mortero tenían el mismo valor de compresión.
4. En las pilas, la cifra de la resistencia obtenida a compresión axial fue de $f'_m = 68.18$ kg/cm². Este valor fue superior a lo pretendido como resistencia mínima en la albañilería según la Norma E.070.
5. En el muro, el índice de resistencia al corte $v_m = 8,45$ kg/cm². Este valor es similar al estándar de compresión E.070.C requerido, con algunos ejemplos que reciben el error esperado.
6. En consecuencia, la resistencia del mortero contribuye a la reducción de la fragilidad de la mampostería a medida que aumenta la resistencia del prisma. Sin embargo, durante el ensayo se supuso que la falla estaba localizada en los lugares sometidos a compresión, y en algunas muestras se obtuvo la falla esperada.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda indicar todos los datos conseguidos de los distintos ensayos empleados, para que se considere un entendimiento más claro y se logren realizar tablas de resistencias y hacer una verificación con las condiciones mínimas de la NTE E070 para las distintas clases de especímenes.

Se aconseja seguir con el procedimiento normado para las pruebas en especímenes de albañilería, mortero y en prismas de albañilería; y si es posible realizar los mismos ensayos en dos o más laboratorios de estructuras para tener datos más concisos y precisar mejor los resultados.

Se recomienda a los investigadores seguir realizando el seguimiento en la calidad y reconocimiento de los materiales en el procedimiento constructivo. Cabe recordar que los ladrillos ensayados están clasificados como ladrillos Clase IV con resistencia y durabilidad aceptables para estructuras de mampostería.

Se propone realizar ensayos de campos adicionales para obtener valores característicos de las resistencias a la compresión axial y oblicua de muestras de mampostería de ladrillos King Kong 18 huecos, producidos en la capital del Perú, así como ensayos diversos en laboratorios para investigar las propiedades de la unidad de arcilla; es decir, variando el espesor de la solución en prisma.

REFERENCIAS

Aguilar, Victor. 2013. *Estimación de la resistencia al corte de muros de albañilería armada. Estudio comparativo y uso de redes neuronales artificiales.* Escuela de Ingeniería Civil en obras Civiles, Universidad Austral de Chile. Valdivia - Chile : s.n., 2013.

Alarcon, Hans. 2016. *Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo - Concepción - 2016.* Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2016.

Alvarenga, Rita, y otros. 2017. *Experimental Evaluation of the Influence of Mortar's Mechanical Properties on the Behavior of Clay Masonry.* Brasil : s.n., 2017, Vol. 1.

Arbildo, Brayam y Rojas Melany. 2017. *Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna.* Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Privada de Tacna. Tacna : s.n., 2017.

Arias Gómez, Jesús, Villasis Keever, Miguel y Miranda Novales, María. 2016. *El protocolo de Investigación III: la población de estudio. 2,* Ciudad de México : s.n., 2016, Revista Alergia México, Vol. 63, págs. 201-206.

ISSN: 0002-5151.

Bastidas, Felipe. 2015. *Algunos matices de investigación social.* Valencia : s.n., 2015. ISBN: 978-980-12-8393-5.

Capcha, Eden. 2017. Comportamiento Estructural [Mensaje en un blog]. [En línea] 17 de 01 de 2017. [Citado el: 15 de 06 de 2020.] [https://ceaingenieria.blogspot.com/2017/01/comportamiento-estructural.html#:~:text=El%20comportamiento%20estructural%20es%20la,son%20conocidas%20usualmente%20como%20relaciones.](https://ceaingenieria.blogspot.com/2017/01/comportamiento-estructural.html#:~:text=El%20comportamiento%20estructural%20es%20la,son%20conocidas%20usualmente%20como%20relaciones)

Chávez, Dennis. 2008. Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social. [En línea] 21 de 05 de 2008. [Citado el: 15 de 06 de 2020.] [http://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/articulos/a_20080521_56.pdf.](http://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/articulos/a_20080521_56.pdf)

Coral, Melissa. 2017. *Ensayos cíclicos en muros de albañilería confinada construídos con ladrillos king kong de fabricación industrial.* Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontífica Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2017.

Fernandez García, Paula, y otros. 2014. *Validez Estructurada para una investigación cuasi experimental de calidad.* 2, Murcia : s.n., Mayo de 2014, Anales de Psicología, Vol. 30, págs. 756-771.

Fortes Ernesto, Parkesian Guilherme, Camacho Jean, Fonseca Fernando. 2017. *Compressive strength of masonry constructed with high strength concrete blocks.* 6, San Pablo : s.n., 2017, Revista IBRACON de Estructuras e Materiais, Vol. 10.

ISSN: 1983-4195.

Garcés, José. 2017. *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali.* Programa de Ingeniería Civil, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C : s.n., 2017.

Gómez Gonzales, Walter, Gonzales Santos, Edgar y Rosales Rojas, Rafael. 2015. *Metodología de la Investigación.* Lima : s.n., 2015.

Gualacata, Gabriel y Ortega, Jose. 2017. *Determinación experimental de la resistencia asociada a la falla por tracción diagonal de dos tipos de mampostería simple: bloque y ladrillo para ser usados en modelos computacionales.* Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Politécnica Nacional. Quito : s.n., 2017.

Hernandez, Roberto, Fernández, Carlo y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación.* México D.F. : Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Irene, Acevedo. 2002. *Aspectos éticos en la investigación científica.* 1, Concepción : s.n., 2002, Revista iberoameicana de investigación, Vol. 8. ISSN: 0717-9553.

Johann, Ramirez. 2018. Lifeder. *Variables dependiente e independiente: concepto y ejemplos.* [En línea] 2018. [Citado el: 15 de 06 de 2020.] <https://www.lifeder.com/variables-dependiente-independiente/>.

Lizárraga, José. 2017. *Comportamiento de muros de mampostería confinada sobre elementos flexibles.* Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Cd. Mx : s.n., 2017.

Lumantarna Ronald, Biggs David, Ingham Jason. 2014. *Journals of Materials in Civil Engineering.* 4, Auckland : s.n., 2014, Vol. 26, págs. 567-575.

Navas, Alejandro y Alejandra, Saen. 2011. *Comportamiento estructural de muros de mampostería confinada en escala reducida con ductilidad local óptima.* 1, 2011, Revista de la Universidad de Costa Rica, Vol. 21, págs. 13-28.

ISSN: 1409-2441.

Okail Hussein, Abdelrrahman Amr, Abdelkhalik Amr, Metwaly Mostafa. 2016. Experimental and analytical investigation of the lateral load response of confined masonry walls. *HBRC JOURNAL.* 2016, Vol. 12, 1, págs. 33-46.

Paredes, Alfredo. 2017. *Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada en el distrito de Ate - Lima - 2017.* Escuela Profesional de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2017.

QuestionPro. ¿Cuáles son los métodos cuantitativos de recolección de datos? [En línea] [Citado el: 15 de 06 de 2020.] <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-cuantitativos/>.

Santos Carlos, Alvarenga Cassia , Ribeiro Juan, Castro Lucas, Silva Roberto, Santos Alex, Nalon Gustavo. 2017. *Numerical and experimental evaluation of masonry prisms by finite element method.* 2, San Pablo : s.n., 2017, Revista IBRACON de Estructuras e Materiais, Vol. 10, págs. 477-508.

ISSN:1983-4195.

SENCICO (Reglamento Nacional de Edificaciones). 2006. *NORMA E.070.* Lima : s.n., 2006. pág. 297.

Shaquihuanga, Darwin. 2014. *Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector Fila Alta - Jaén.* Escuela Profesional de Ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca : s.n., 2014.

Tena Arturo, Juárez Artemio, Salinas Víctor. 2009. *Cyclic behavior of combined and confined masonry walls.* 1, 2009, Engineering Structures, Vol. 31, págs. 240-259.

Vargas Cordero, Zoila Rosa. 2009. *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica.* 1, SAN PEDRO, MONTES DE OCA : s.n., 2009, REVISTA EDUCACIÓN, Vol. 33, págs. 155-165.

Zabaleta, Rodriguez. 2018. *Comparar el riesgo estructural de un edificio de 4 pisos usando ladrillos pandereta o ladrillos king kong, Lima, 2018.* Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2018.

ANEXOS

ANEXO 1

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo **SOTELO CARHUACHIN Ronaldo Marcelo**, alumno de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al trabajo de Investigación de tesis titulado “**Comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres – 2020**”, son:

1. De mi autoría
2. El presente trabajo de Investigación de Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El trabajo de Investigación de Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.

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 los dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de diciembre 2020



.....
Sotelo Carhuachin Ronaldo Marcelo

DNI: 77484558

ANEXO 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Mg. Ing. **PINTO BARRANTES Raúl Antonio**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, revisor trabajo de Investigación de tesis titulada **“Comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres – 2020”**, del estudiante **SOTELO CARHUACHIN Ronaldo Marcelo**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 27 de diciembre 2020

.....

Mg. Ing. Pinto Barrantes Raúl Antonio

DNI: 07732471

ANEXO 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE (X1):	Unidad de albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano (NTP E.070)	A través de ensayos de laboratorio se evaluará los resultados obtenidos de la resistencia a compresión axial y la resistencia a compresión diagonal	Características mecánicas	- f'm (Resistencia de la albañilería a compresión axial) - v'm (Resistencia de la albañilería a corte)	Razón
LADRILLO KING KONG 18 HUECOS					
MORTERO	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. (NTP E.070)				
VARIABLE DEPENDIENTE (Y):	Son especímenes representativos elaborados de las unidades de arcilla. Dentro de las cuales están las pilas y los muretes. (Arbildo y Rojas, 2017)	A través de ensayos se determinará sus resistencias y con la comparación de la normas técnicas peruana E070.	Ensayo en unidades de arcilla	Porcentaje de vacíos	Intervalo
PRISMAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA				Variación dimensional	
				Alabeo	
				Absorción	Razón
				Succión	Razón
				Resistencia a la compresión	Razón
			Mortero	Granulometría	Intervalo
	Resistencia a la compresión	Razón			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Comportamiento estructural del ladrillo King Kong 18 huecos y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres – 2020”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo es el comportamiento estructural del ladrillo king kong 18 huecos y mortero en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?	Evaluar que el comportamiento estructural del ladrillo king kong 18 huecos y mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería, San Martín de Porres - 2020.	El comportamiento estructural del ladrillo king kong 18 huecos y mortero, nos indica que influyen en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.	VARIABLE INDEPENDIENTE (X1): LADRILLO KING KONG 18 HUECOS	Características mecánicas	f'm (Resistencia de la albañilería a compresión axial)	Ensayo a compresión en pilas NTP E.070 y NTP 399.605
			VARIABLE INDEPENDIENTE (X2): MORTERO		v'm (Resistencia de la albañilería a corte)	Ensayo de compresión diagonal en muretes NTP E.070 y NTP 399.621
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE (Y): PRISMAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA	Ensayo en unidades de arcilla	Porcentaje de vacíos	Ensayo de porcentaje de vacíos NTP 399.613
¿Cuáles son los valores de resistencias mecánicas a compresión axial y diagonal en prismas de albañilería confinada, San Martín - 2020?	Determinar los valores de resistencias mecánicas a compresión axial y diagonal en prismas de albañilería confinada, San Martín - 2020.	Los ensayos de prismas, permiten determinar los valores de resistencias a compresión axial y diagonal, San Martín - 2020.			Variación dimensional	Ensayo de variación dimensional NTP399.604
					Alabeo	Ensayo de Alabeo NTP399.613
					Absorción	Ensayo de Absorción
					Succión	Ensayo de Succión
					Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	Ensayo en mortero	Granulometría	- NTP 399.607 Ensayo de compresión en cubos de mortero NTP 399.610	
¿Cómo los ensayo en unidades de albañilería influyen en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?	Demostrar que los ensayos en unidades de albañilería influyen en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.	El ensayo en unidades de albañilería, nos indica que influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.				
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión		
¿Cómo el ensayo en mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020?	Demostrar que el ensayo en mortero influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.	El ensayo en mortero, nos indica que influye en la resistencia de prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020.				

Fuente: Elaboración propia



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

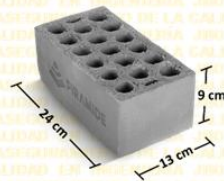
DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 ENSAYO DE SUCCIÓN
 (NTP 399.613 - 2005)**

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18
Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm
Absorción : % < 22
Densidad : 1.90 – 2.00 g/cm3
Resistencia a compresión : 130 kg/cm2



Muestra	Peso Inicial (gr)	Peso Final (gr)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Succión (gr/200cm ²)
LS. 1	5073.34	5112.28	23.12	12.49	288.77	26.97
LS. 2	5092.49	5132.34	23.08	12.58	290.35	27.45
LS. 3	5066.78	5108.32	23.16	12.48	289.04	28.74
LS. 4	5087.44	5127.55	23.15	12.48	288.91	27.77
LS. 5	5077.93	5119.45	22.98	12.48	286.79	28.95

La succión promedio obtenida en el ensayo es de 27.98 gr/ (200 cm² – min), los cálculos fueron realizados según NTP 399.613 – 2005, estos resultados no se encuentran dentro de lo indicado en la norma E.0.70 donde su rango tiene que encontrarse entre de 10 y 20 gr/ (200 cm² – min). De este modo el ladrillo tiene que pasar por un tratamiento antes del asentado.

REFERENCIA:

- NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
- ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
- ASTM C 67-2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 27 de octubre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

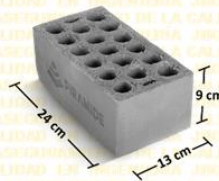
DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 ENSAYO DE ABSORCIÓN
 (NTP 399.613 - 2005)**

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18
Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm
Absorción : % < 22
Densidad : 1.90 – 2.00 g/cm3
Resistencia a compresión : 130 kg/cm2



Muestra	Peso Seco (gr)	Peso Saturado 24 hrs (gr)	Peso Saturado en agua de ebullición 5 hrs (gr)	Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coefficiente de Saturación
La. 1	5024.44	5777.56	5957.01	14.99	18.56	0.81
La. 2	5050.12	5811.46	5992.67	15.08	18.66	0.81
La. 3	5013.84	5787.32	5963.07	15.43	18.93	0.81
La. 4	5054.54	5806.55	5996.33	14.88	18.63	0.80
La. 5	5035.15	5798.45	5969.56	15.16	18.56	0.82

La absorción promedio obtenida en el ensayo es de 15.11 % el cual es adecuado por ser menor de 22.00 % según la norma E.0.70 albañilería.
 El resultado del ensayo de coeficiente de saturación es de 0.81 es adecuado debido a que según la norma E.0.70 albañilería el cual tiene un tope máximo de 0.85.

REFERENCIA:

- NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
- ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
- ASTM C 67-2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec: E.E.A

Rev: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 27 de octubre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



(Firma)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473/683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL
 (NTP 399.613 - 2005)

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18

Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm

Absorción : % < 22

Densidad : 1.90 - 2.00 g/cm3

Resistencia a compresión : 130 kg/cm2



Muest.	LARGO (cm)						Varia (%)	ANCHO (cm)						Varia (%)	ALTURA (cm)						Varia (%)
	1	2	3	4	Prom.			1	2	3	4	Prom.			1	2	3	4	Prom.		
L1.1	23.30	22.95	22.95	22.83	23.01	-0.03	12.39	12.67	12.44	12.39	12.47	0.22	9.02	9.1	8.97	9.2	9.07	-0.81			
L1.2	22.95	22.70	23.20	23.20	23.01	-0.05	12.47	12.65	12.62	12.47	12.55	-0.42	9.07	9.13	8.98	9.19	9.09	-1.03			
L1.3	23.11	23.02	23.15	23.09	23.09	-0.40	12.4	12.65	12.45	12.4	12.48	0.20	9.19	8.99	9.17	9.22	9.14	-1.58			
L1.4	22.52	22.70	23.10	23.20	22.88	0.52	12.45	12.29	12.6	12.45	12.45	0.42	8.99	8.87	9.12	8.9	8.97	0.33			
L1.5	22.92	23.07	22.79	23.12	22.98	0.11	12.88	12.34	12.39	12.29	12.48	0.20	8.99	8.94	9.15	9.01	9.02	-0.25			
L1.6	22.75	23.08	22.90	22.90	22.91	0.40	12.77	12.27	12.37	12.34	12.44	0.50	9.16	8.93	9.15	9.02	9.07	-0.72			
L1.7	23.15	23.19	23.30	23.25	23.22	-0.97	12.89	12.35	12.4	12.27	12.48	0.18	9.1	8.98	8.6	9.05	8.93	0.75			
L1.8	23.10	23.30	23.20	22.85	23.11	-0.49	12.75	12.58	12.35	12.35	12.51	-0.06	9.13	8.97	8.07	9.07	8.81	2.11			
L1.9	23.23	23.12	23.20	22.85	23.10	-0.43	12.64	12.47	12.65	12.45	12.55	-0.42	9.05	9.14	9.11	9.28	9.15	-1.61			
L1.10	23.15	23.01	23.15	22.91	23.06	-0.24	12.87	12.42	12.85	12.43	12.64	-1.14	9.1	9.12	9.95	9.3	9.37	-4.08			
Promedio de variación dimensional						-0.16	Promedio de variación dimensional						-0.03	Promedio de variación dimensional						-0.69	

La variación obtenida en los ensayos es de (-0.16 %, -0.03 % y -0.69 %) esto indica que se encuentran dentro del rango permitido por la NTP E 070 la cual tiene un rango máximo de 3%.

- REFERENCIA:**
- NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 - ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
 - ASTM C 67:2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 29 de setiembre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
ENSAYO PORCENTAJE DE VACÍOS DE LAS UNIDADES DE LADRILLO
 (NTP 399.613 – 2005)

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18

Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm

Absorción : % < 22

Densidad : 1.90 – 2.00 g/cm³

Resistencia a compresión : 130 kg/cm²



Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	Volum. total ladrillo (cm ³)	Volum. arena de orificios (cm ³)	Vacios (%)	Prom. Vacios (%)
L1.1	23.01	12.47	9.07	2603.454	1212.773	46.583	46.43
L1.2	23.01	12.55	9.09	2626.500	1198.902	45.646	
L1.3	23.09	12.48	9.14	2633.762	1226.904	46.584	
L1.4	22.88	12.45	8.97	2554.645	1207.666	47.273	
L1.5	22.98	12.48	9.02	2585.967	1198.258	46.337	
L1.6	22.91	12.44	9.07	2582.728	1225.206	47.438	
L1.7	23.22	12.48	8.93	2588.270	1198.723	46.314	
L1.8	23.11	12.51	8.81	2546.791	1166.222	45.792	
L1.9	23.10	12.55	9.15	2651.709	1232.025	46.462	
L1.10	23.06	12.64	9.37	2730.372	1253.022	45.892	

REFERENCIA:

- NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
- ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
- ASTM C 67:2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec: E.E.A

Rev: M.M.F

Fecha de emisión : Lima, 29 de setiembre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

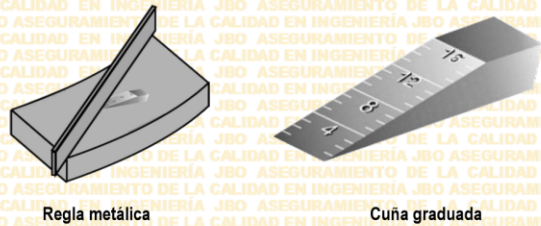
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

ENSAYO DE ALABEO DE LAS UNIDADES DE LADRILLO (NTP 399.613 – 2005)

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18
Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm
Absorción : % < 22
Densidad : 1.90 – 2.00 g/cm3
Resistencia a compresión : 130 kg/cm2



Muest.	Cara A			Alabeo Cara A	Cara B			Alabeo Cara A
	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Promedio (mm)		Convexo (mm)	Concavo (mm)	Promedio (mm)	
L2.1	1.00	0.50	0.75	0.54 mm	0.75	0.00	0.38	0.74 mm
L2.2	0.00	1.50	0.75		0.50	1.50	1.00	
L2.3	0.00	1.00	0.50		0.75	0.00	0.38	
L2.4	0.50	0.00	0.25		1.00	0.50	0.75	
L2.5	0.00	0.50	0.25		0.75	1.50	1.13	
L2.6	0.50	0.00	0.25		1.50	0.00	0.75	
L2.7	1.00	0.50	0.75		0.50	1.00	0.75	
L2.8	1.00	0.00	0.50		0.75	0.00	0.38	
L2.9	1.50	0.00	0.75		1.00	0.75	0.88	
L2.10	0.75	0.50	0.63		0.50	1.50	1.00	

El alabeo obtenido del promedio de los 10 ensayos es de 0.54 mm de la cara A y 0.74 mm de la cara B, lo cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Norma Técnica E 070, donde el alabeo máximo para unidades de ladrillo es de 2 mm

- REFERENCIA:**
- NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 - ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
 - ASTM C 67:2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec: E.E.A
 Rev: M.M.F



Fecha de emisión : Lima, 29 de setiembre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

**ENSAYO DE DE COMPRESIÓN AXIAL EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 ENSAYO DE LADRILLO KING KONG 18 EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125
 (NTP 399.604 - 2002)**

Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f _c (kg/cm ³)	Prom. f _c (kg/cm ³)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
Lad. 1	23.22	12.48	289.759	32903	113.55309	114.14507	87.80390237	0.79287802
Lad. 2	23.10	12.55	289.963	33024	113.89049			
Lad. 3	23.09	12.48	288.079	33115	114.95113			
Lad. 4	23.10	12.51	288.955	33078	114.47476			
Lad. 5	23.00	12.48	286.863	32661	113.85589			
Resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería						f _b =	143.96 Kg/cm ²	

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f_b) es de 143.96 kg/cm², por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.070, los ladrillos tomados clasifican como ladrillos Clase IV, debido al alto valor de resistencia que presentan y el cual es mayor que 130 kg/cm² de esta manera decimos que la unidad es aceptable.

MATERIALES:
 Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18
 Dimensiones : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm
 Absorción : % < 22
 Densidad : 1.90 – 2.00 g/cm³
 Resistencia a compresión : 130 kg/cm²

OBSERVACIONES:
 - Muestras tomadas de lote de ladrillos producidos por PIRÁMIDE S.A.C.
 - Mortero diseñado por el laboratorio JBO Ingenieros SAC
 - Cemento Portland Tipo I
 - Agregados producidos en la Cantera Christopher.
 - Prensa HARDSTEEL SR-125.

REFERENCIA:
 NTP 399.604 - 2002 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 NTP 399.613:2005 Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
 ASTM C 67:2003 Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.

Tec.: E.E.A
 Rev.: M.M.F.
 Fecha de emisión : Lima, 29 de setiembre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



(Firma)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA ELABORADOS DE LADRILLO KING KONG 18 EMPLEANDO PRENSA INSTRON 3382 (NTP 399.605 - 2013)

Muest.	Largo (cm)			Ancho (cm)			Altura (cm)			Area (cm ²)	Carga de Ruptura	Esbellez (h/a)	Factor correc.	f _m (kg/cm ²)	Prom. f _m (kg/cm ²)	Desv. Están.
	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.							
Pila. 1	23.08	23.04	23.06	12.48	12.50	12.49	60.07	60.09	60.08	288.02	19855.3	4.81	0.99	68.41	68.36	0.186
Pila. 2	23.09	23.05	23.07	12.53	12.51	12.52	60.02	60.04	60.03	288.84	19876.5	4.80	0.99	68.25		
Pila. 3	23.11	23.07	23.09	12.51	12.49	12.5	60.02	60.04	60.03	288.63	19844.1	4.80	0.99	68.21		
Pila. 4	23.13	23.09	23.11	12.51	12.47	12.49	60.03	59.99	60.01	288.59	19858.6	4.81	0.99	68.28		
Pila. 5	22.98	23.00	22.99	12.47	12.49	12.48	60.04	60.06	60.05	286.92	19851.9	4.81	0.99	68.67		
Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería f _m =														68.18 Kg/cm ²		

La resistencia característica a compresión axial de las pilas de albañilería (f_m) es de 68.18 kg/cm², por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.070, las pilas tomadas se encuentran dentro de los parámetros establecidos que nos indica que su margen mínimo es de 65 kg/cm² de esta manera decimos que las pilas son aceptables.

Se observó durante el ensayo las pilas 1 y 3 presentaron una falla de tipo cónico y corte, mientras que las pilas 2, 4 y 5 solo presentaron un falla de tipo cónica.

MATERIALES:

Numero de filas de pilas : 6 filas de ladrillo con 1 cm de junta
 Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18
 Dimensiones del ladrillo : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm
 Resistencia de mortero : 146.38 kg/cm²
 Edad del prisma : 28 días
 Concreto liquido : 141.12 kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Mortero diseñado por el laboratorio JBO Ingenieros SAC
 - Cemento Portland Tipo I
 - Prensa INSTRON 3382
 - Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 18°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad
 - Muestras tomadas de lote de ladrillos producidos por PIRÁMIDE S.A.C.

REFERENCIA:

NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
 Norma E.070 - 2006 Albañilería. (Normas legales peruanas)
 ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
 ASTM C 1532/12 Standard Practice for Selection, Removal, and Shipment of Manufactured Masonry Units and Masonry Specimens from Existing Construction

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 21 de octubre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL A MURETES DE ALBAÑILERÍA ELABORADOS DE LADRILLO KING KONG 18 EMPLEANDO PRESNA INSTRON 3382 (NTP 399.621 - 2004)

Muestra	Largo (cm)			Altura (cm)			Ancho (cm)			Area (cm ²)	Carga de Ruptura	v'm (kg/cm ²)	Prom. v'm (kg/cm ²)	Desv. Están.
	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.	Lado 1	Lado 2	Prom.					
Murete 1	60.21	60.18	60.20	60.02	60.06	60.04	12.52	12.51	12.52	1064.01	8995.25	8.45	8.496	0.060
Murete 2	60.05	60.07	60.06	59.98	60.00	59.99	12.51	12.49	12.50	1061.10	9026.37	8.51		
Murete 3	60.07	60.02	60.05	60.02	60.05	60.03	12.52	12.51	12.52	1062.63	8983.04	8.45		
Murete 4	60.16	60.14	60.15	60.03	59.99	60.01	12.52	12.50	12.51	1062.92	9001.55	8.47		
Murete 5	60.05	60.06	60.06	60.04	60.02	60.03	12.51	12.52	12.52	1062.67	9134.76	8.60		
Resistencia característica a compresión diagonal a muretes de albañilería v'm =												8.44 Kg/cm ²		

La resistencia característica a compresión diagonal a muretes de albañilería (v'm) es 8.44 kg/cm², por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.070, los muretes tomados se encuentran dentro de los parámetros establecidos que nos indica que su margen mínimo es de 8.1 kg/cm² de esta manera decimos que los muretes son aceptables. Se observó que la falla atraviesa tanto a las unidades de albañilería como al mortero, lográndose maximizar la resistencia a fuerza cortante.

MATERIALES:

Dimensiones de muretes : Muretes de 60 x 60 cm con 1 cm de junta

Especificaciones de Fabrica : Ladrillo Pirámide KING KONG 18

Dimensiones del ladrillo : Ancho 12.5 cm, Alto 9 cm, Largo 23 cm

Resistencia de mortero : 146.38 kg/cm²

Edad del murete : 28 días

Concreto liquido : 141.12 kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Mortero diseñado por el laboratorio JBO Ingenieros SAC

- Cemento Portland Tipo I

- Prensa INSTRON 3382

- Los especímenes cilindricos fueron almacenados a temperaturas entre 18°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad

- Muestras tomadas de lote de ladrillos producidos por PIRAMIDE S.A.C.

REFERENCIA:

NTP 399.621 - 2004 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.

Norma E.070 - 2006 Albañilería. (Normas legales peruanas)

ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.

ASTM C 1019:2002 Standard Test Method for Sampling and Testing Grout

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F



Fecha de emisión : Lima, 21 de octubre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 22097-2020-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Sotelo Carhuachin, Ronaldo Marcelo **PROYECTO** : Comportamiento estructural del ladrillo king kong y mortero en prismas de albañilería confinada, San Martín de Porres - 2020

DIRECCIÓN : Callao, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 22097-2020-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 21 de setiembre del 2020 **FECHA DE INICIO** : Lima, 22 de setiembre del 2020

**ENSAYO DE PRISMAS CÚBICOS DE COMPRESIÓN DE MORTERO
 RESISTENCIA DE MORTERO EMPLEANDO PRENSA HARDSTEEL SR-125 (3 DÍAS)
 (NTP 334.051 – 2013)**

Cubos de mortero para 3 días de curado								
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f _c (kg/cm ²)	Prom. f _c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
M. 1	4.97	4.99	24.800	2548	102.74	103.54	79.65	0.857
M. 2	4.98	4.98	24.800	2591	104.47			
M. 3	4.98	4.97	24.751	2570	103.84			
M. 4	4.97	4.99	24.800	2582	104.11			
M. 5	4.99	4.98	24.850	2548	102.53			
Resistencia característica a compresión de mortero cubico de 5 cm de arista f _c = 102.68 Kg/cm ²								
Cubos de mortero para 7 días de curado								
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f _c (kg/cm ²)	Prom. f _c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
M. 6	4.97	4.99	24.800	3139	126.57	125.60	96.61	1.320
M. 7	4.98	4.98	24.800	3148	126.93			
M. 8	4.98	4.97	24.751	3111	125.69			
M. 9	4.97	4.99	24.800	3105	125.20			
M. 10	4.99	4.98	24.850	3071	123.58			
Resistencia característica a compresión de mortero cubico de 5 cm de arista f _c = 124.28 Kg/cm ²								
Cubos de mortero para 28 días de curado								
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Area (cm ²)	Carga de Ruptura (kg)	f _c (kg/cm ²)	Prom. f _c (kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Desviación Estándar
M. 11	4.97	4.99	24.80	3620.00	145.97	146.38	112.60	0.528
M. 12	4.98	4.98	24.80	3641.00	146.81			
M. 13	4.98	4.97	24.75	3607.00	145.73			
M. 14	4.97	4.99	24.80	3631.00	146.41			
M. 15	4.99	4.98	24.85	3652.00	146.96			
Resistencia característica a compresión de mortero cubico de 5 cm de arista f _c = 145.85 Kg/cm ²								

El ensayo contiene una muestra de 15 cubos de mortero de 50 mm de arista de mortero, estos cubos fueron sometidas en grupos de 5 en ensayos a compresión por una prensa Hardsteel SR-125 a 3, 7 y 28 días.

MATERIALES:
 - Cemento (Cantera Cristopher) : 1
 - Agregado (Cantera Cristopher) : 4
 - Agua a/c : 0.37

OBSERVACIONES:
 - Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa fue producida en la Cantera Cristopher.
 - Cemento Portland Tipo I

REFERENCIA:
 ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
 NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
 NTP 339.051-2013 Cemento. Método para determinar la resistencia a la compresión de mortero de Cemento Portland tipo I de 50 mm de lado.

Tec.: E.E.
 Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 21 de octubre del 2020

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318