



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Análisis de la calidad de materiales utilizados en viviendas autoconstruidas
en el centro poblado Huayto, Barranca, 2022**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Felix Hidalgo Karen Cecilia

Asesor

M(o). Mendoza Flores Cristian Milton

Huacho – Perú

2023

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL CENTRO POBLADO HUAYTO, BARRANCA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%

**Análisis de la calidad de materiales utilizados en viviendas autoconstruidas
en el centro poblado Huayto, Barranca, 2022**

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo que me brinda siempre, a mi padre por siempre cuidarme y haberme brindado muchas enseñanzas.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor por haberme brindado su ayuda para el desarrollo correcto de mi tesis. Y por supuesto a mi madre que me apoyo en mis horas de estudio.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
TÍTULO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación de la investigación	4
1.5. Delimitación del estudio	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.2. Investigaciones internacionales	6

2.3.	Investigaciones nacionales	8
2.3.1.	Bases teóricas	10
2.3.2.	Bases Filosóficas	17
2.3.3.	Definición de términos básicos	19
2.4.	Operacionalización de las variables	21
CAPÍTULO III		22
METODOLOGÍA		22
3.1.	Diseño metodológico	22
3.2.	Población y muestra	23
3.2.1.	Población	23
3.2.2.	Muestra	23
3.3.	Técnicas de recolección de datos	23
3.4.	Técnicas para el procesamiento de información	24
CAPÍTULO IV		25
RESULTADOS		25
4.1.	Análisis de resultados	25
CAPÍTULO V		35
DISCUSIÓN		35
5.1.	Discusión de resultados	35
CAPÍTULO VI		39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		39
6.1.	Conclusiones	39
6.2.	Recomendaciones	40
REFERENCIAS		
7.1.	Fuentes documentales	41
7.2.	Fuentes bibliográficas	41
7.3.	Fuentes hemerográficas	42

7.4. Fuentes electrónicas	42
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resistencia característica a compresión de los ladrillos artesanales	25
Tabla 2.	Variación de la dimensión de los ladrillos artesanales.....	26
Tabla 3.	Resistencia característica a compresión de los adobes artesanales.....	28
Tabla 4.	Variación de la dimensión de los adobes artesanales	29
Tabla 5.	Comparación de la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales con la norma E.070	31
Tabla 6.	Comparación de variación de la dimensión de los ladrillos artesanales con la norma E. 070	32
Tabla 7.	Comparación de la resistencia a compresión de los adobes artesanales con la norma E.080	33
Tabla 8.	Comparación de variación de la dimensión de los adobes artesanales con la norma E. 080	34

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1.	Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	12
Figura 2.	Resistencia característica a compresión de los ladrillos artesanales	25
Figura 3.	Variación de la dimensión de los ladrillos artesanales	27
Figura 4.	Resistencia característica a compresión de los adobes artesanales.....	28
Figura 5.	Variación de la dimensión de los adobes artesanales	30
Figura 6.	Comparación de la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales con la norma E.070	31
Figura 7.	Comparación de variación de la dimensión de los ladrillos artesanales con la norma E. 070	32
Figura 8.	Comparación de la resistencia a compresión de los adobes artesanales con la norma E.080	33
Figura 9.	Comparación de variación de la dimensión de los adobes artesanales con la norma E. 080.....	34

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022. **Materiales y métodos:** La investigación fue de tipo aplicada, diseño no experimental, nivel descriptivo y de enfoque cuantitativo; la muestra estuvo conformada por 10 unidades de ladrillos y 10 unidades de adobes; y para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación y como instrumento a la ficha de observación. **Resultados:** Se determinó que la resistencia promedio de compresión de las unidades de ladrillos artesanales fue de 30,2 kg/cm² y la variación promedio de las dimensiones fue de 201 mm de largo, 108,9 mm de ancho y de 94,9 mm de altura. Asimismo, se encontró que la resistencia promedio de compresión de las unidades de adobes artesanales fue de 14,3 kg/cm² y la variación promedio de las dimensiones fue de 0,3129 m de largo, 0,2159 m de ancho y de 0,0742 m de altura. **Conclusión:** Los ladrillos artesanales no presentan la resistencia a compresión y tampoco las dimensiones de largo y altura que estipula la norma E. 070. Por otro lado, los adobes artesanales presentan una mayor resistencia a compresión según la norma E.080; pero las dimensiones no se encuentran dentro de los valores de dicha norma.

Palabras claves: Ladrillos artesanales, adobes artesanales, compresión, dimensiones

ABSTRACT

Objective: To evaluate the quality of the masonry units used in self-constructed houses in the Huayto community, Barranca, 2022. **Materials and methods:** The research was of the applied type, non-experimental design, descriptive level and quantitative approach; the sample consisted of 10 units of bricks and 10 units of adobe bricks; and the data collection technique was based on observation and the observation form was used as an instrument. **Results:** It was determined that the average compressive strength of the handmade brick units was 30.2 kg/cm² and the average variation in dimensions was 201 mm in length, 108.9 mm in width and 94.9 mm in height. Likewise, the average compressive strength of the handmade adobe units was found to be 14.3 kg/cm² and the average variation of the dimensions was 0.3129 m in length, 0.2159 m in width and 0.0742 m in height. **Conclusion:** The handmade bricks do not have the compressive strength or the length and height dimensions stipulated in standard E. 070. On the other hand, the handmade adobe bricks have a higher compressive strength according to standard E.080, but the dimensions are not within the values of this standard.

Keywords: handmade bricks, handmade adobe bricks, comprehension, dimensions

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es común que los propietarios construyan sus propias viviendas, sin embargo, estas construcciones a menudo no cumplen con los estándares de calidad requeridos debido a la falta de asesoría técnica y al uso inadecuado de materiales de albañilería que no cumplen con las normas técnicas y el reglamento nacional de edificaciones. Esta situación ocurre en todo el mundo, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Por lo tanto, es esencial realizar estudios de calidad en las unidades de albañilería utilizadas en estas construcciones. De esta manera, se pueden garantizar viviendas seguras y duraderas.

Este informe de tesis está organizado en seis capítulos:

En el primer capítulo se describe la problemática a nivel local, nacional e internacional, se formula el problema, se presentan los objetivos, se justifica la investigación, se delimita el estudio y se establece su viabilidad.

El segundo capítulo organiza los antecedentes internacionales y nacionales, las bases teóricas y filosóficas, las definiciones de conceptos clave, las hipótesis del estudio y la definición de las variables de estudio.

El tercer capítulo describe la metodología utilizada, incluyendo la población y la muestra, así como las técnicas de recopilación y procesamiento de datos.

El cuarto capítulo presenta los principales resultados del estudio, incluyendo la verificación de las hipótesis planteadas.

En el quinto capítulo se discuten los antecedentes más relevantes y se relacionan con el propósito del estudio.

El sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones para los responsables del centro poblado y para futuros investigadores. Por último, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos, que contienen las pruebas que contribuyen a la credibilidad del estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La autoconstrucción de viviendas durante muchos años continúa siendo un problema, debido a que las personas se encuentran desinformados sobre los procedimientos a tener en cuenta al momento de construir una vivienda, por lo que obviar aspectos técnicos como el contratar un especialista de construcción, en no contar con planos, el no realizar estudios de suelo o la falta de evaluación de la calidad de los materiales de construcción, podría generar serias problemas que ponga en riesgo la integridad de las personas.

En ese contexto, un número importante de viviendas en el mundo están construidas sin asesoramiento técnico, lo que les convierte en viviendas inhabitables, que pone en una situación de riesgo la vida de los pobladores. El problema se repite en diversas partes del mundo, por ejemplo, en Vietnam, desde hace muchos años el sector de la vivienda ha sido dominado por la vivienda de autoconstrucción. Inclusive, en la actualidad, la mayoría de las casas siguen siendo autoconstruidas, por lo cual más del 90% de viviendas autoconstruidas se construyeron sin obedecer las normas y reglamentos de construcción (Seo y Kwon, 2017).

En el caso peruano, según el diario Colegio de Arquitectos del Perú la mayor parte de viviendas son viviendas autoconstruidas, donde no se ha considerado aspectos técnicos; esto es un riesgo inminente de colapso ante un sismo de 6,1 a 7,9 escala de Richter y un alto porcentaje de pérdidas humanas. Según las cifras de la misma entidad, el 80% de las viviendas construidas en el territorio nacional son construidas por sus propietarios, es decir, autoconstruidas, de modo que no cuentan con la supervisión completa de un experto técnico durante todo el desarrollo. En consecuencia, el dueño se apoya en un constructor para la construcción, sin contar con la presencia de un arquitecto o ingeniero civil (citado en Gestión, 2017).

Los procesos de construcción aplicados en las viviendas autoconstruidas no cumplen con los estándares técnicos establecidos, por lo que la estructura es vulnerable ante cualquier fenómeno natural. En ese sentido, Nieva, Osorio, Moscoso y Beraún (2021) refiere que una gran parte de la construcción autónoma se lleva a cabo en las zonas con bajo recursos debido a que satisface los intereses de una minoría que tiene el control y desea mantener sus ventajas en términos de ubicación e infraestructura urbana. Asimismo, es aplicado por tratar de invertir lo mínimo posible en la construcción, que a la larga toda esta inversión se desperdicia por no considerar la calidad de las unidades de albañilería y los procedimientos correctos para la construcción de vivienda.

En el Centro Poblado Huayto, es muy común visualizar viviendas autoconstruidas, que se han realizado mediante el trabajo directo del propietario con mano de obra no calificada como son los familiares y amigos, quienes en conjunto aplican conocimientos básicos en la construcción de una vivienda, además, la construcción de estas viviendas se desarrollan con poca inversión, sin planos confiables, sin asesoría técnica y con unidades de albañilería de dudosa calidad, lo cual representa un problema para las personas que habitan en las viviendas.

En ese sentido, la presente investigación se desarrolla para analizar la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el centro poblado Huayto, Barranca, 2022; de modo que permita conocer el estado actual de las viviendas del centro poblado, y brindar las recomendaciones a los pobladores para reducir el porcentaje de viviendas autoconstruidas y reducir las pérdidas humanas ante un fenómeno natural que provoque la desplomamiento de viviendas en la provincia de Barranca.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?

¿Cuál es la variación de dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?

¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?

¿Cuál es la variación de dimensiones de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.

Identificar la variación de las dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.

Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.

Determinar la variación de dimensiones de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación social

La investigación se justifica socialmente porque brindó información y recomendaciones sobre los riesgos de la autoconstrucción en el Centro Poblado Huayto de Barranca, de forma que se disminuya del porcentaje de viviendas autoconstruidas y la reducción de pérdidas humanas frente a un sismo mayor que se encuentre entre los intervalos de 6.0 a 7.9 según la escala de Richter.

Justificación práctica

La razón práctica de llevar a cabo este estudio es que ha permitido proporcionar una guía de recomendaciones a los expertos en Ingeniería Civil en cuanto a las características y tipos de unidades de albañilería de construcción que se deben utilizar en la edificación de viviendas para las comunidades locales. En consecuencia, se ha elaborado un manual de recomendaciones que se enfoca en la calidad de estas unidades de albañilería para garantizar que las viviendas sean seguras y adecuadas para su uso por los habitantes de la zona.

Justificación operativa

La investigación se justifica operativamente, puesto que los resultados obtenidos en el desarrollo del estudio mostrados mediante los ensayos ejecutados en laboratorio, contribuyeron con información valiosa sobre las características de las unidades de albañilería y las soluciones frente a ellas.

1.5. Delimitación del estudio

a) Delimitación espacial

La investigación se desarrolló en el Centro Poblado Huayto, provincia de Barranca de la región Lima Provincias.

b) Delimitación temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de agosto a noviembre del año 2022.

c) Delimitación social

Se realizó el estudio involucrando a los habitantes Centro Poblado Huayto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.2. Investigaciones internacionales

Dávalos y Llamuca (2022), desarrolló una investigación titulada: *Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado* en la Universidad Nacional de Chimborazo, que tuvo el objetivo de comparar la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión de los ladrillos de arcilla artesanales del cantón Chambo con ladrillos de arcilla con adición de polvo de vidrio reciclado en porcentajes 4 %, 8 %, 12%, 16 %, 20 %. La metodología de la investigación fue experimental en 5 muestras. Se concluyó que los ladrillos de arcilla tuvieron en promedio una resistencia de compresión de 5.01 MPa los cuales no cumplen con los criterios de INEN; mientras que con el porcentaje de adición al 8% con una resistencia de compresión de 13.33, 9.58, 6.99, 9.61 y 8.24 MPa si cumple con los criterios de INEN en las cinco muestras de igual forma sucede con la adición del 12% con 11.93, 11.24, 13.50, 15.65 y 8.84 MPa. Asimismo, se obtuvo en las dimensiones de largo un promedio de 259.6 mm; de ancho 104.8 mm y de altura 83 mm.

Romero (2021), desarrolló una investigación titulada: *Determinación de la resistencia a compresión de ladrillos macizos fabricados con diferentes tipos de arcilla del cantón Pastaza y su comparación con el ladrillo común* en la Universidad Técnica Ambato. El objetivo de la investigación fue evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos macizos artesanales mediante ensayos de absorción de humedad, resistencia a la compresión y a la flexión. La metodología empleada fue de diseño experimental y se tomaron 40 ladrillos como muestra. Los resultados indican que la resistencia a la compresión promedio de los ladrillos en Santa Clara es de 3,58 MPa, en Arajuna es de 7,80 MPa y en Diez de Agosto es de 4,93 MPa, valores que no cumplen con los requisitos establecidos en la norma INEM 297.

Uribe (2018), desarrolló una investigación para obtener el grado de maestría que tiene como título: *Propuesta de Intervención Constructiva para la Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda Autoconstruida en el Área Metropolitana de Guadalajara* en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. El propósito consistió en analizar las casas autoconstruidas en el Área Metropolitana de Guadalajara para proponer mejoras constructivas y disminuir la vulnerabilidad sísmica. La metodología empleada fue de tipo aplicada y se observó que las casas autoconstruidas están en constante evolución. Algunas de ellas ya implementan buenas prácticas, pero se necesita educar a los residentes para maximizar su impacto. La mayoría de las casas presentan vulnerabilidades significativas que se lograron reducir durante el estudio.

López (2018), desarrolló un artículo científico titulado: *Planificación y Control de vivienda: estudio de caso de residencial jardín Ipiranga en redención*, cuyo objetivo fue llegar a una decisión de planificación y control de vivienda. Se concluyó que toda obra debe contar con una correcta planificación y gestión, también administrar adecuadamente los recursos humanos, los materiales, los equipos correspondientes, dado que esto ayuda a tener un mayor control durante la ejecución de la obra y para así obtener una estructura que cumpla con todos los procedimientos respectivos que amerita.

Loor-Loor, Palma-Zambrano y García-Vinces (2021), desarrollaron un artículo científico titulado: *Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – Manta – Ecuador*, que tuvo el objetivo de determinar el índice de vulnerabilidad de viviendas rurales de la parroquia Santa Marianita de la ciudad de Manta-Ecuador. Se llevó a cabo un estudio descriptivo y de enfoque cualitativo utilizando la parroquia como muestra y una guía de entrevista como instrumento. Los resultados indican que el 69 % de las viviendas analizadas no cumplen con las especificaciones técnicas establecidas en la Norma Ecuatoriana de Construcción. Este valor 'S' inferior a 2 indica que estas viviendas no son seguras estructuralmente en caso de un terremoto. Además, se detectaron deficiencias tanto estructurales como no estructurales en las viviendas, y se observaron las dificultades socioeconómicas que enfrentan las comunidades rurales para construir y reparar sus viviendas según las normas de construcción.

2.3. Investigaciones nacionales

Gordillo (2020), realizó su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020* en la Universidad Cesar Vallejo; cuyo propósito del estudio fue evaluar cómo la adición de diferentes porcentajes de tereftalato de polietileno afecta la resistencia a la compresión del ladrillo. La investigación se llevó a cabo mediante una metodología de diseño experimental aplicado, utilizando una muestra de 36 ladrillos. Los resultados indicaron que agregar 5, 10 y 15 % de tereftalato de polietileno mejora la resistencia del ladrillo. En particular, se encontró que los ladrillos ecológicos con una adición del 15 % de tereftalato de polietileno mostraron una resistencia a la compresión de 88,44 kg/cm² después de 28 días, mientras que la adición del 10% produjo una resistencia de 88,07 kg/cm² y la adición del 5% produjo una resistencia de 86,58 kg/cm².

Limay y Vásquez (2019), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu (Stipa Ichu)* en la Universidad Privada del Norte, cuyo objetivo fue evaluar la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con la adición de Ichu (Stipa ichu). Se utilizó una metodología de diseño experimental y se trabajó con una muestra de 35 ladrillos artesanales. Se obtuvo que el ladrillo Patrón presentó una variación promedio dimensional de 212 mm de largo, 72 mm de alto y 116 mm de ancho. En el caso de los ladrillos con 5%, 10%, 15% y 20% de Ichu, se observaron variaciones promedio dimensionales en el largo de 212 mm, 212 mm, 207 mm y 206 mm, respectivamente; en el alto de 74 mm, 75 mm, 71 mm y 71 mm, respectivamente; y en el ancho de 116 mm, 116 mm, 113 mm y 113 mm, respectivamente. Además, se encontró que la resistencia a la compresión del ladrillo Patrón fue de 21.55 kg/cm² (f'c), mientras que los ladrillos con 5%, 10%, 15% y 20% de Ichu presentaron una resistencia a la compresión de 33.13, 33.60, 51.73 y 35.89 kg/cm² (f'c), respectivamente.

Castillo (2022), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con fibra de lana y polímero reciclado en Curahuasi – Abancay – Apurímac* en la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo fue evaluar las propiedades físicas y mecánicas del adobe con

la incorporación de fibra de lana y polímero reciclado. La metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental; la muestra fue de 63 adobes; se aplicó como técnica a la observación. Se concluyó que en la variación de dimensiones el promedio de largo fue de 31,74 cm; de ancho 16,24 cm y de alto fue de 10,80 cm; asimismo, se determinó que la compresión del adobe patrón fue de 14,53 Kg/cm²-, el cual supera lo indicado en la norma E.080.

Huamani y Solís (2020), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020* en la Universidad Continental, cuyo propósito del estudio consistió en obtener bloques de albañilería sólidos con adiciones de diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani que cumplan con los requisitos estructurales de la Norma Técnica E.070 de albañilería. Se utilizó una metodología cuantitativa de alcance exploratorio y diseño no experimental. Se evaluó una muestra de 20 bloques de albañilería con adiciones de diatomita mediante el registro de los resultados de laboratorio. Los resultados indican que la variación promedio dimensional de los bloques de albañilería adicionados con diatomita fue de 238 mm y 237 mm de largo, 128 mm y 128 mm de ancho, y 78.5 mm y 78.3 mm de alto para un 15% y 25% de adición, respectivamente. Además, la compresión fue de 54.02 Kg/cm² para los bloques de albañilería con 15% de diatomita y de 50.42 Kg/cm² para los bloques con 25% de diatomita. Los bloques de albañilería con una adición de diatomita del 15% cumplen ampliamente con las propiedades mínimas requeridas para ser clasificados como un ladrillo Clase I según la norma, mientras que los bloques con una adición del 25% cumplen con las recomendaciones mínimas de manera ajustada.

Bautista (2020), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Evaluar las propiedades físico mecánicas de adobe artesanal con mucilago de cactus en Tinta, Cusco – 2020* en la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo consistió en determinar el efecto del mucilago de cactus en las propiedades del adobe artesanal. La investigación se llevó a cabo mediante una metodología aplicada y un diseño cuasi experimental, con una muestra de 72 unidades de adobe y utilizando ensayos de laboratorio como técnica. Los resultados mostraron que la resistencia a compresión del adobe patrón fue de 17,65 Kg/cm², mientras que la adición de mucilago de cactus en

proporciones del 2 %, 3 % y 4 % resultó en una resistencia a compresión de 18 Kg/cm², 18,42 Kg/cm² y 19,29 Kg/cm², respectivamente. De esta manera, se puede concluir que la inclusión de mucilago de cactus en el adobe artesanal contribuyó al aumento de la resistencia a compresión.

2.3.1. Bases teóricas

2.3.1.1. Unidades de albañilería

La unidad de albañilería en la construcción son los bloques y ladrillos, los cuales se elaboran a partir de materiales como la arcilla cocida, el concreto o la sílice-cal. Estas unidades pueden presentarse en diversas formas, como sólidas, huecas, tubulares o alveolares, y su producción puede llevarse a cabo tanto de forma manual como en fábricas industriales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2006).

Por tanto, la unidad de albañilería es un elemento fundamental que se produce a partir de diversos materiales como arcilla, concreto y una mezcla de sílice y cal. Estas unidades se crean mediante moldeo y compactación y pueden ser producidas en fábricas industriales con un control de calidad adecuado o en canchas artesanales con un control de calidad deficiente. Debido a esto, es común encontrar variaciones en las formas, tipos, dimensiones y pesos de las unidades de albañilería, las cuales pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares (Lulichac, 2015).

Además, el material para construcción está compuesto por elementos de mampostería y unidos permanentemente entre sí con un mortero adecuado. Por tanto, los elementos pertinentes tienen el efecto de obtener las características y propiedades que se les atribuyen a las unidades de albañilería (Zięba, Buda y Skrzypczak, 2020).

Este material para construcción está compuesto por bloques de mampostería unidos de forma permanente mediante un mortero adecuado. De esta manera, los bloques de mampostería adquieren las características esperadas de las unidades de albañilería.

2.3.1.2. Calidad de las unidades de albañilería

Las unidades de albañilería que se van a utilizar en la ejecución de las viviendas deben ser de calidad, que cumplan con los requisitos que indique la norma según sea la unidad de albañilería.

En ese sentido, se determinó que para que las unidades de albañilería sean consideradas de calidad deben cumplir con los estándares técnicos E.070 para los ladrillos y E. 80 para los adobes. Por tanto, si las unidades de albañilería no cumplen con la calidad, existe un riesgo para quienes las ocupan y la fractura de estas unidades en construcciones aumenta su vulnerabilidad (Durand y Benites, 2017).

A. Ladrillos artesanales

Se denomina ladrillo a una pieza que puede ser sostenida con una sola mano, gracias a su tamaño y peso específico (MVCS, 2006).

La mayoría de los ladrillos artesanales son producidos por pequeñas empresas ladrilleras en todo el país, que emplean técnicas tradicionales para su fabricación. Estas empresas suelen contar con una planta de producción básica compuesta por un horno y un espacio al aire libre para el proceso de labrado. Debido a que no cumplen con los estándares de calidad establecidos, los productos elaborados tienen un mercado limitado (Ministerio de Producción, 2010).

Resistencia característica a compresión: Es un indicador fundamental de la calidad estructural de la albañilería, ya que está directamente relacionada con la cantidad de carga que puede soportar una determinada área de sección. Además, esta propiedad también influye en la capacidad de resistir condiciones climáticas extremas u otros factores que puedan causar daño (Lulichac, 2015). De acuerdo con la norma técnica E.070, los ladrillos artesanales deben tener una resistencia mínima de 50 kg/cm² para ser considerados de clase I (MVCS, 2006).

Variación de la dimensión: La variación de tamaño es la diferencia que existe entre las caras opuestas de un ladrillo, en términos de longitud, anchura y altura. Ningún

ladrillo es perfectamente geométrico, y esto se traduce en diferencias de tamaño en cada uno. Estas imperfecciones pueden afectar la construcción de albañilería, ya que se requieren juntas de mortero más grandes de lo deseado (Lulichac, 2015). Según la norma técnica E.070, los ladrillos de clase I deben tener una variación dimensional máxima de 100 mm en longitud, 150 mm en anchura y 150 mm en altura (MVCS, 2006).

B. Norma técnica E. 070 albañilería

La norma técnica E. 070 se encuentra establecida por la aprobación de la Resolución Ministerial N° 011-2006-Vivienda; que describe los requisitos y las exigencias mínimas para la construcción, el diseño, los materiales, el control de calidad y la inspección de edificaciones de albañilería que se estructuran principalmente con muros confinados y muros armados. Sin embargo, para estructuras especiales de albañilería, como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, se deben aplicar las exigencias de esta norma siempre y cuando sean relevantes (MVCS, 2006).

Asimismo, según lo estipulado por la normativa las unidades de albañilería hechas de concreto solo pueden ser utilizadas una vez que hayan alcanzado su resistencia requerida y mantengan su estabilidad en términos de volumen.

Con el propósito de llevar a cabo el diseño estructural apropiado, se requerirá que las unidades de albañilería presenten las especificaciones que se detallan en la figura 1.

Figura 1

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

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

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: MVCS (2006).

La normativa también te permite identificar otros componentes esenciales de la albañilería como el mortero, concreto líquido o grout, acero de refuerzo y concreto. Inclusive, especifica los procedimientos de construcción y los requisitos estructurales mínimos en albañilería confinada y armada (MVCS, 2006).

C. Tipos de ladrillos artesanales

La variedad de ladrillos que existen para la construcción se diferencia por el tipo de elaboración y su uso que se le vaya a realizarse.

Los tipos existentes son: el ladrillo cocido de arcilla, el de 18 huecos, pandereta, etc.

A diferencia de los ladrillos comunes, estos son elaborados de manera manual y obvian los requisitos que la norma lo indica.

D. Efecto contaminante de los ladrillos artesanales

Su elaboración de este tipo de ladrillos ha sido uno de los factores contaminantes dentro del rubro de la construcción.

Es una actividad que se ha ido realizando sin ningún control alguno, teniendo así un foco contaminante no solo al medio ambiente sino a las personas cercanas al área donde se estén elaborando.

Durante la cocción de estos ladrillos es donde se muestra más los efectos contaminantes ya que usan como combustibles llantas, plásticos en general, hojas de plantas o restos de sus ramas.

La contaminación ambiental que esta actividad genera es uno de los factores contaminantes más repetitivo que se ha visto en la construcción de una vivienda autoconstruida.

La contaminación que genera esta actividad es la siguiente:

- Contaminación del aire, se debe a la emisión de gases y partículas que resultan de diversas actividades, incluyendo la quema de combustibles fósiles. Esto provoca un aumento en la temperatura del planeta y una serie de emisiones dañinas como el monóxido de carbono, el cual es especialmente peligroso para los seres vivos. La exposición a este gas puede provocar irritación ocular, problemas respiratorios y, con el tiempo, enfermedades graves.
- Contaminación del agua y suelo, debido a que su elaboración de estas unidades de arcillas, viene a estar dado por las actividades que se realiza y los restos que esta produce afectando así a estas dos.

E. Adobes artesanales

El adobe consiste en una cantidad de tierra sin procesar que se puede enriquecer con fibras de paja o granos de arena gruesa, con el fin de aumentar su solidez y resistencia a largo plazo (MVCS, 2017).

Por tanto, el adobe es una técnica de construcción rústica y sencilla que consiste en crear muros de tierra, paja y agua. Para su fabricación, se selecciona un área próxima al sitio de edificación para extraer la tierra, se mezcla con paja y agua hasta alcanzar una consistencia homogénea y adaptable (Catalán, Moreno, Galván, y Arroyo, 2019).

Resistencia característica a compresión: La propiedad de un material de resistir esfuerzos axiales o cargas de compresión sin deformarse o fallar se debe a su capacidad para soportar fuerzas graduales de compresión. Sin embargo, llega un punto en el que las fuerzas internas del elemento ya no pueden resistir las externas y se produce una falla. La resistencia a compresión se calcula dividiendo la carga máxima soportada por el área transversal del material. Según la E080, la resistencia última del adobe debe ser al menos igual a cierto valor: $f_o = 10 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$ (Flores, 2019).

Variación de la dimensión: Son las dimensiones de la unidad que se expresan como largo, ancho, altura. De acuerdo a la normativa E. 080 las dimensiones del adobe son de 0,1 m en largo y ancho, y de 0,15 m en altura (MVCS, 2017).

F. Norma E. 080 diseño y construcción con tierra reforzada

La presente norma se encuentra anexada en la Resolución Ministerial N° 121-2017-Vivienda. La meta de la norma E. 80 consiste en establecer criterios y requisitos técnicos para la edificación de estructuras de tierra reforzada. El propósito de dichos requisitos es garantizar la seguridad sísmica, la durabilidad y la resistencia de las edificaciones de tierra reforzada ante fenómenos naturales y humanos. Además, se busca fomentar las características positivas de la construcción de edificaciones de tierra reforzada, tales como su accesibilidad, bajo costo, beneficios ambientales, eficiencia energética, aislamiento acústico y térmico, así como sus formas y texturas tradicionales (MVCS, 2017).

Es obligatorio seguir esta norma a nivel nacional cuando se producen materiales de construcción para edificios hechos de tierra reforzada, como el adobe reforzado y el tapial reforzado (MVCS, 2017).

La regulación presenta información sobre las propiedades mecánicas de los materiales que se utilizan en la construcción de edificios de tierra reforzada, el proceso de diseño sísmico para edificios de este tipo, los componentes estructurales principales y el comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo con los principios de diseño resistente a sismos (MVCS, 2017).

Es importante que las edificaciones de tierra sean construidas con refuerzos adecuados para garantizar su comportamiento en diferentes situaciones sísmicas.

- Durante sismos leves, las edificaciones pueden experimentar fisuras menores debido a la vibración del suelo, sin embargo, estas no representan una amenaza para la seguridad de los ocupantes. En sismos moderados, las fisuras pueden ser más significativas, pero si la estructura ha sido reforzada adecuadamente, estas fisuras serán controladas y no supondrán un riesgo para la vida de las personas.
- En caso de sismos fuertes, se permiten deformaciones y fisuras más grandes siempre y cuando estén controladas por los refuerzos y no pongan en peligro la vida de los ocupantes. En todo caso, es fundamental que la estructura pueda ser reparada con costos razonables y que no haya fallas frágiles ni colapsos totales o parciales que puedan generar consecuencias fatales. Por lo tanto, es esencial seguir las normas y regulaciones para el diseño y construcción de edificaciones resistentes a los sismos, con el fin de garantizar la seguridad y bienestar de las personas.

La regulación se enfoca en la creación, renovación y fortalecimiento de construcciones hechas con tierra reforzada, con la finalidad de promover una cultura de prevención de catástrofes y encontrar soluciones económicas, seguras, duraderas, cómodas y fáciles de difundir. Además, se consideran dentro de estas estructuras las obras patrimoniales construidas con tierra. (MVCS, 2017).

G. Proceso de fabricación del adobe

Su elaboración es más sencilla que de los ladrillos, se necesita una mezcla de agua, tierra, fibra vegetal o paja unos moldes que usualmente son de madera, ya que esta es una elaboración muy rustica.

Se forma una mezcla como de barro con las unidades de albañilería mencionados, estos se moldean y se apisonan para luego ser llevados al molde y luego

se dejará secar entre 8 a 15 días, según sea el clima, a diferencia de los ladrillos este no necesita de una cocción evitando así el uso de los combustibles.

H. Ventajas y desventajas del uso del adobe

Entre sus ventajas es resaltante el bajo costo que tiene, al igual que estas mantienen una temperatura en el interior de las viviendas, su elaboración es muy práctica, no genera efectos contaminantes en su elaboración.

Entre sus desventajas cabe mencionar que si bien es cierto el adobe ha sido uno de las unidades de albañilería más usados en el antiguo Perú, hoy en día este ha ido perdiendo valor comercial en la costa, siendo algo complicado de encontrarlas, además que estas no son resistentes si deseamos realizar muros estructurales con refuerzo y quizá si el clima este en contra estos terminarían demorando el secado más de lo planeado.

2.3.1.3. Mano de obra

La mano de obra representa el factor humano de la producción dentro de la ejecución de una obra ya que sin su intervención no se podría realizar las actividades de construcción.

2.3.1.4. Centro Poblado Huayto

Este centro poblado se ubica en Pativilca uno de los distritos de la Provincia de Barranca.

Cuenta con una población que se dedica en gran parte a la actividad agrícola, es conocido también por su crianza de camarones, aunque hace unos años estuvo en peligro ya que hubo gran caza de camarones.

Cuenta con 440 viviendas en total, y 133 de ellas están desocupadas, según nos indica el último censo.

2.3.2. Bases filosóficas

El invento del ladrillo ha sido muy importante para el desarrollo de diversas culturas a lo largo de la historia. Desde su creación hace unos 11.000 años hasta la actualidad, ha evolucionado junto con el progreso cultural y ha sido utilizado para proteger a los seres humanos y construir estructuras de diferentes tamaños y estilos. Algunos de estos edificios son monumentales, como acueductos, palacios e iglesias que aún se mantienen en pie gracias a la durabilidad del ladrillo (Trujillo et al., 2018).

Desde los albores de la humanidad, el barro ha sido el material de construcción más comúnmente utilizado, y una de sus aplicaciones más populares ha sido la elaboración de adobe para construir paredes y tabiques con una gran estabilidad. En los primeros tiempos, se fabricaba en su forma cruda, conocida como adobe, gracias a su capacidad de adaptación al tamaño de la mano y a la disponibilidad de materias primas asequibles en casi cualquier lugar. El adobe originalmente se elaboraba con arcilla secada al sol y era fácil de manejar con una sola mano. Para fabricarlo, se extraía el barro del suelo, se mezclaba con agua, se amasaba y se le daba una forma más o menos rectangular para secarlo al sol. El uso del adobe se remonta al Neolítico precerámico del Levante Mediterráneo, alrededor del 9500 a.C., posiblemente debido a la escasez de madera y piedra, que eran los materiales de construcción más habituales en ese momento (Trujillo et al., 2018).

En las áreas que reciben grandes cantidades de lluvia, el adobe puede ser dañado por el agua, por lo que se desarrollaron técnicas de cocción para hacerlo más resistente como material de construcción. Los restos de antiguas estructuras como mastabas y zigurats, que a menudo están enterrados en el desierto, son evidencia del uso de adobe en el pasado. Estas estructuras han sido dañadas por el clima, que es especialmente perjudicial para el adobe sin cocer. La famosa Torre de Babel es un ejemplo de los zigurats construidos con adobe que son recordados tanto en la historia como en la leyenda. Es importante mencionar que se debe parafrasear el texto de manera significativa para evitar cualquier tipo de plagio (Romay y Novello, 2021).

El uso del ladrillo cocido se inició alrededor del año 3.500 a. C. Al cocerlos, los ladrillos adquirirían una resistencia similar a la de la piedra, pero con la ventaja de que

podían ser moldeados antes de cocerlos. El moldeado de ladrillos era más rápido y económico que el tallado de piedras, lo que hizo que el ladrillo cocido se convirtiera en un producto muy valorado. Al principio, debido a su alto costo, solo se utilizaba en la construcción de templos y palacios. Los ladrillos cocidos podían costar hasta 30 veces más que los de barro. Los pueblos que antes habían utilizado piedra comenzaron a reemplazarla por ladrillos, debido a la facilidad y asequibilidad de las técnicas de producción y colocación, así como por la regularidad de su forma (Romay y Novello, 2021).

En los siglos VI a. C., durante la época del apogeo del imperio persa, se introdujo la técnica del esmaltado que permitió a los ceramistas obtener ladrillos decorativos con brillos y colores llamativos como rojo, azul y negro. Posteriormente, el arte mudéjar utilizó el ladrillo como material por excelencia tanto para fines decorativos como constructivos. Este material se caracteriza por su forma geométrica y su gran dureza y resistencia, resultado de la propiedad plástica de la materia prima empleada, la arcilla, la cual se moldea con agua, se seca y se cuece. Aunque es difícil determinar con exactitud quién desarrolló el uso del ladrillo, su uso se incrementó a lo largo de la historia en función del desarrollo cultural de las sociedades, hasta llegar al uso del ladrillo común o de campo que es popular en la actualidad. Es importante evitar el plagio al parafrasear esta información utilizando tus propias palabras y sin copiar la estructura de las frases originales (Romay y Novello, 2021).

2.3.3. Definición de términos básicos:

Autoconstrucción: Es el proceso por el cual se realiza una construcción sin tener en cuenta las especificaciones técnicas que deba de cumplir la obra.

Adobes: Es una unidad de albañilería regional, empleado para la construcción de muros en viviendas, cuyo proceso no es tan perjudicial al medio ambiente.

Calidad de unidades de albañilería: Es importante que las unidades de albañilería a utilizarse durante la ejecución de cualquier obra cumplan con los estándares de calidad, es decir, que estén normadas y que brinden la seguridad de que cumplen con las propiedades que debe cumplir cada material.

Ladrillos artesanales: Es una unidad de albañilería arcilloso el cual es elaborado sin tener en cuenta las especificaciones técnicas que lo amerita.

Mano de Obra: Se encuentra representado por el recurso humano el cual participa dentro de la ejecución de una obra.

Materiales de Construcción: Son todos aquellos materiales a utilizarse durante la ejecución de cualquier obra, considerando la descripción normada que deben cumplir cada material.

Planos: Es la representación de cualquier proyecto a través de dibujos, en el cual indica las medidas que deba cumplir.

Proceso constructivo: Son los procedimientos secuenciales que debe cumplir cualquier ejecución de obra.

Viviendas: Es una construcción en la cual cohabitan personas, con el fin de poder protegerse ante cualquier agente extraño, este es construido de distintas unidades de albañilería que lo recomendable es que sean de calidad.

2.4. Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento
Calidad de las unidades de albañilería	Grado de satisfacción que se debe cumplir las unidades de albañilería, los estándares de sus propiedades (Félix, 2022).	Viene a estar abarcado por el cumplimiento normativo de las unidades de albañilería usados en la ejecución de viviendas.	Ladrillos artesanales	Resistencia característica a compresión	f'c (Kg/cm ²)	Ficha de observación
				Variación de la dimensión	%	
			Adobes artesanales	Resistencia característica a compresión	f'c (Kg/cm ²)	
				Variación de la dimensión	%	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo a la finalidad del estudio es de tipo aplicada, porque se buscó tener soluciones de carácter técnica a una situación problemática. Según Córdova (2013) el propósito de la investigación aplicada es solucionar una problemática o pregunta concreta, centrándose en la adquisición y fortalecimiento del conocimiento para su implementación y, por consiguiente, para el progreso del crecimiento de la cultura científica.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es de diseño no experimentan, por el hecho que no se manipuló la variable de la investigación. Según Hernández y Mendoza (2018) con este diseño el estudio se lleva a cabo sin la manipulación de las variables, por lo que se estudió en su estado natural.

3.1.3. Nivel de la investigación

Es de nivel descriptivo debido a que el estudio cuenta con una sola variable y se busca analizar las características de la misma en un contexto determinado. Para Bernal (2016) el estudio descriptivo se encarga de reseñar las características o peculiaridades del fenómeno de investigación.

3.1.4. Enfoque de la investigación

Como enfoque se empleó el cuantitativo, según Sampieri (2014) con esta metodología los resultados son presentados mediante el uso de técnicas estadísticas ya sea de descripción o de inferencia.

Se utiliza este enfoque porque permite recolectar datos en un marco de investigación, especialmente en el ámbito científico. A partir de los datos recopilados, es posible poner a prueba hipótesis que hayan sido previamente establecidas.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población fue de 1000 adobes y ladrillos de las viviendas autoconstruidas del Centro Poblado de Huayto.

3.2.2. Muestra

La muestra fue de 10 muestras unidades de adobes y 10 unidades de ladrillos tomados de la principal ladrillera del Centro Poblado de Huayto, a los cuales se realizaron los ensayos de laboratorio.

La muestra del estudio fue elegido bajo el criterio del **muestreo no probabilístico** por conveniencia. Otzen y Manterola (2017) afirman que el muestreo no probabilístico implica la selección de casos disponibles que se hayan dispuestos a ser parte del estudio, es decir, basándose en la conveniencia de la accesibilidad y cercanía de los participantes al investigador.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Observación:

Para recopilar los datos, se empleó la técnica de observación, la cual, según Córdova (2013), implica la detallada observación de un fenómeno, evento o situación, la toma de información y su registro para analizarlo.

Ficha de observación:

Se empleará para poder documentar las observaciones efectuadas en terreno y poder procesarlas posteriormente en la oficina (Ver anexo 2).

3.4. Técnicas para el procesamiento de información

- Información organizada y categorizada
- Asignación de nombres cortos que sean de fácil interpretación y asociación
- Obtención de resultados numéricos.
- Organización de valores.
- Insumos para la generación de gráficas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

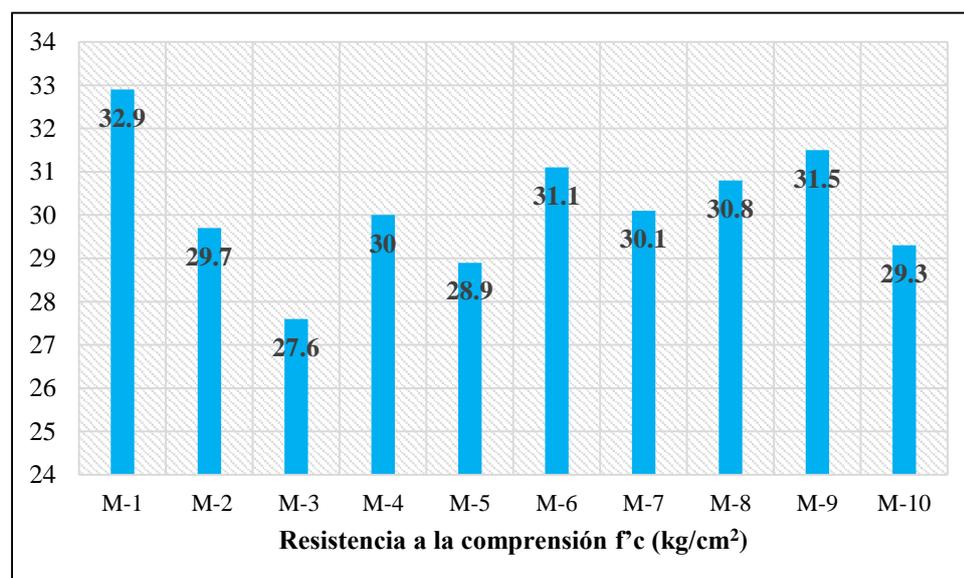
Tabla 1

Resistencia característica a compresión de los ladrillos artesanales.

Muestras	Resistencia a la compresión		
	Área bruta (mm ²)	Carga máxima (Kg)	f'c (kg/cm ²)
M-1	20670	6250	32,9
M-2	21420	5850	29,7
M-3	22422	5700	27,6
M-4	22110	6100	30,0
M-5	22755	6050	28,9
M-6	20972	6000	31,1
M-7	21492	5950	30,1
M-8	22422	6350	30,8
M-9	22755	6600	31,5
M-10	21909	5900	29,3
Resistencia promedio (f' b)			30,2
Desviación Estándar			1,5
Resistencia característica (f'b c)			28,7
Coeficiente de variación			4,9%

Figura 2

Resistencia característica a compresión de los ladrillos artesanales.



Interpretación

En la tabla 1 se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca en la M-1 se obtuvo 32,9 kg/cm²; en la M-2 se obtuvo 29,7 kg/cm²; en la M-3 se obtuvo 27,6 kg/cm²; en la M-4 se obtuvo 30 kg/cm²; en la M-5 se obtuvo 28,9 kg/cm²; en la M-6 se obtuvo 31,1 kg/cm²; en la M-7 se obtuvo 30,1 kg/cm²; en la M-8 se obtuvo 30,8 kg/cm²; en la M-9 se obtuvo 31,5 kg/cm²; y en la M-10 se obtuvo 29,3 kg/cm². En resumen, se obtuvo una resistencia promedio a compresión de los ladrillos artesanales de 30,2 kg/cm².

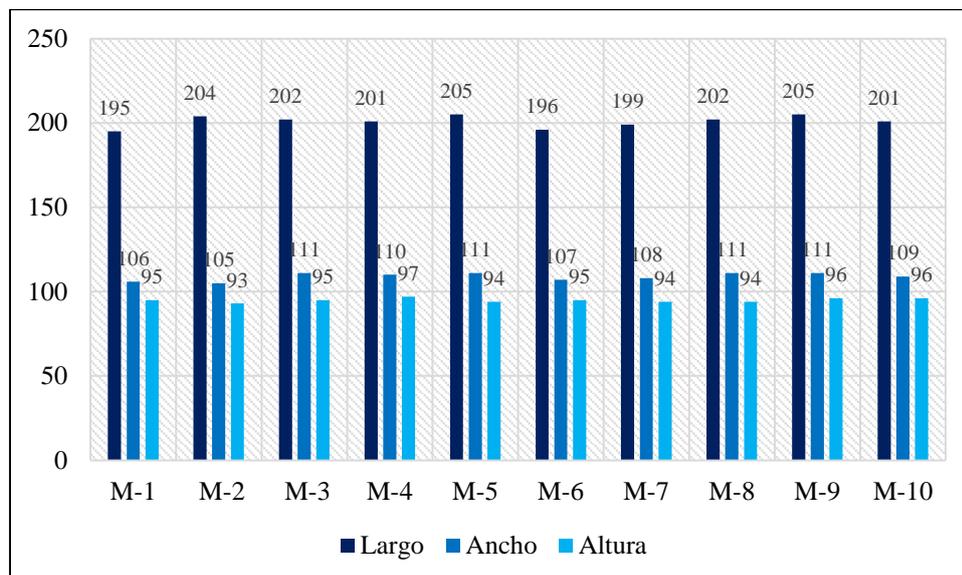
Tabla 2

Variación de la dimensión de los ladrillos artesanales.

Muestras	Dimensiones (mm)		
	Largo	Ancho	Altura
M-1	195	106	95
M-2	204	105	93
M-3	202	111	95
M-4	201	110	97
M-5	205	111	94
M-6	196	107	95
M-7	199	108	94
M-8	202	111	94
M-9	205	111	96
M-10	201	109	96

Figura 3

Variación de la dimensión de los ladrillos artesanales.



Interpretación

En la tabla 2, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la dimensión de largo, ancho y altura de los ladrillos artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, se encontró en la M-1 de largo 109 mm, de ancho 106 mm y de altura 95 mm; en la M-2 (204 – 105 – 93 mm) respectivamente; en la M-3 (202 – 111 – 93 mm); en la M-4 (201 – 110 – 97 mm); en la M-5 (205 – 111 – 94 mm); en la M-6 (196 – 107 – 95 mm); en la M-7 (199 – 108 – 94 mm); en la M-8 (202 – 111 – 94 mm); en la M-9 (205 – 111 – 96 mm); y en la M-10 (201 – 109 – 96 mm) respectivamente.

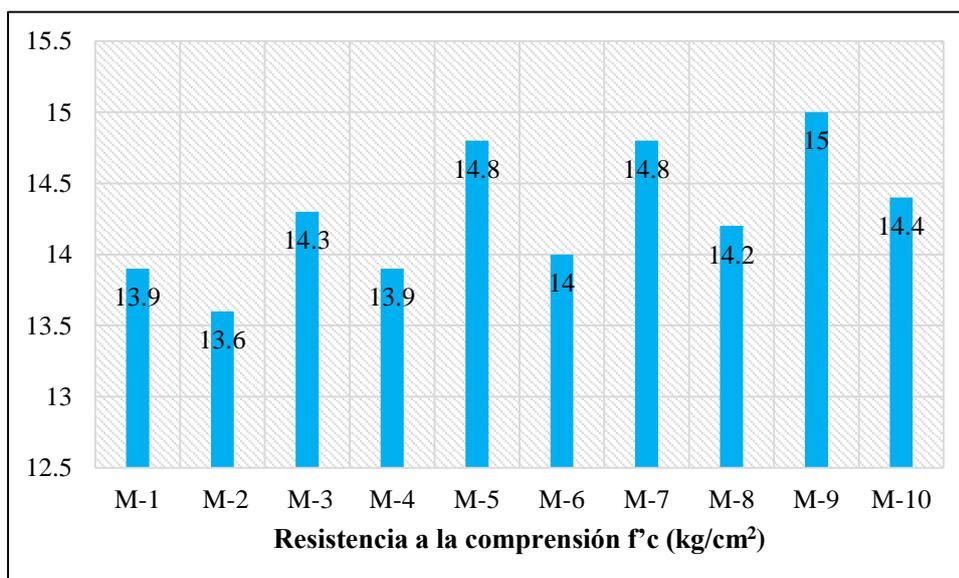
Tabla 3

Resistencia característica a compresión de los adobes artesanales.

Muestras	Resistencia a la compresión		
	Área bruta (mm ²)	Carga máxima (Kg)	f'c (kg/cm ²)
M-1	66144	8450	13,9
M-2	68138	8550	13,6
M-3	67890	8950	14,3
M-4	68355	8750	13,9
M-5	67270	9150	14,8
M-6	67295	8694	14,0
M-7	66650	9050	14,8
M-8	67838	8860	14,2
M-9	68572	9450	15,0
M-10	67392	8900	14,4
Resistencia promedio (f' b)			14,3
Desviación Estándar			0,4
Resistencia característica (f'b c)			13,8
Coeficiente de variación			3,1%

Figura 4

Resistencia característica a compresión de los adobes artesanales.



Interpretación

En la tabla 3, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la resistencia a compresión de los adobes artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca en la M-1 se obtuvo 13,9 kg/cm²; en la M-2 se obtuvo 13,6 kg/cm²; en la M-3 se obtuvo 14,3 kg/cm²; en la M-4 se obtuvo 13,9 kg/cm²; en la M-5 se obtuvo 14,8 kg/cm²; en la M-6 se obtuvo 14,0 kg/cm²; en la M-7 se obtuvo 14,8 kg/cm²; en la M-8 se obtuvo 14,2 kg/cm²; en la M-9 se obtuvo 15,0 kg/cm²; y en la M-10 se obtuvo 14,4 kg/cm². En resumen, se obtuvo una resistencia promedio a compresión de los adobes artesanales de 14,3 kg/cm².

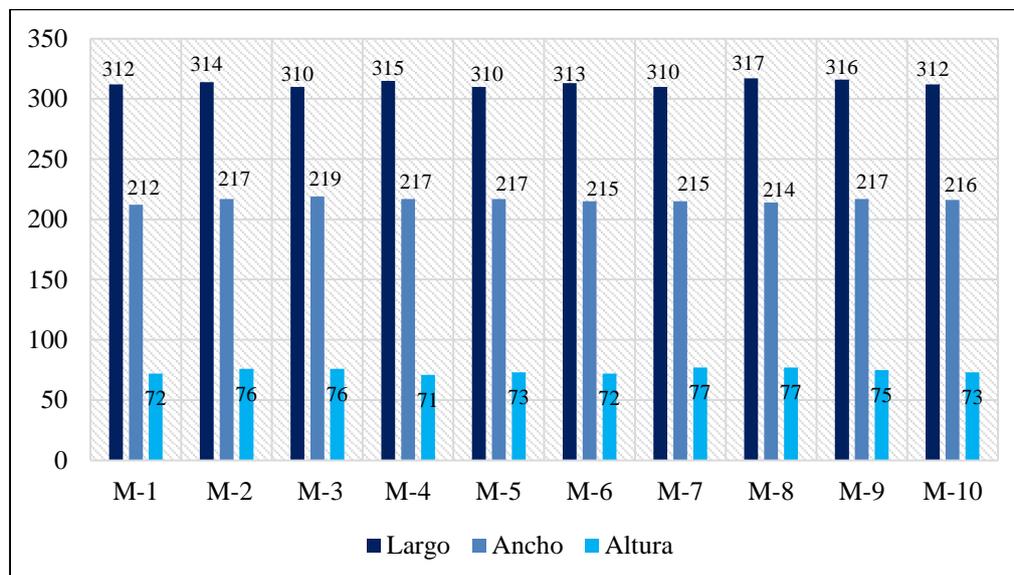
Tabla 4

Variación de la dimensión de los adobes artesanales.

Muestras	Dimensiones (mm)		
	Largo	Ancho	Altura
M-1	312	212	72
M-2	314	217	76
M-3	310	219	76
M-4	315	217	71
M-5	310	217	73
M-6	313	215	72
M-7	310	215	77
M-8	317	214	77
M-9	316	217	75
M-10	312	216	73

Figura 5

Variación de la dimensión de los adobes artesanales.



Interpretación

En la tabla 4, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la dimensión de largo, ancho y altura de los adobes artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, se encontró en la M-1 de largo 312 mm, de ancho 213 mm y de altura 72 mm; en la M-2 (314–217 – 76 mm) respectivamente; en la M-3 (310 – 219 – 76 mm); en la M-4 (315 – 217 – 71 mm); en la M-5 (310 – 217– 73 mm); en la M-6 (313– 215 – 77 mm); en la M-7 (310 – 215 – 77 mm); en la M-8 (317 – 214 – 77 mm); en la M-9 (316 – 217– 75 mm); y en la M-10 (312 – 216 – 73 mm) respectivamente.

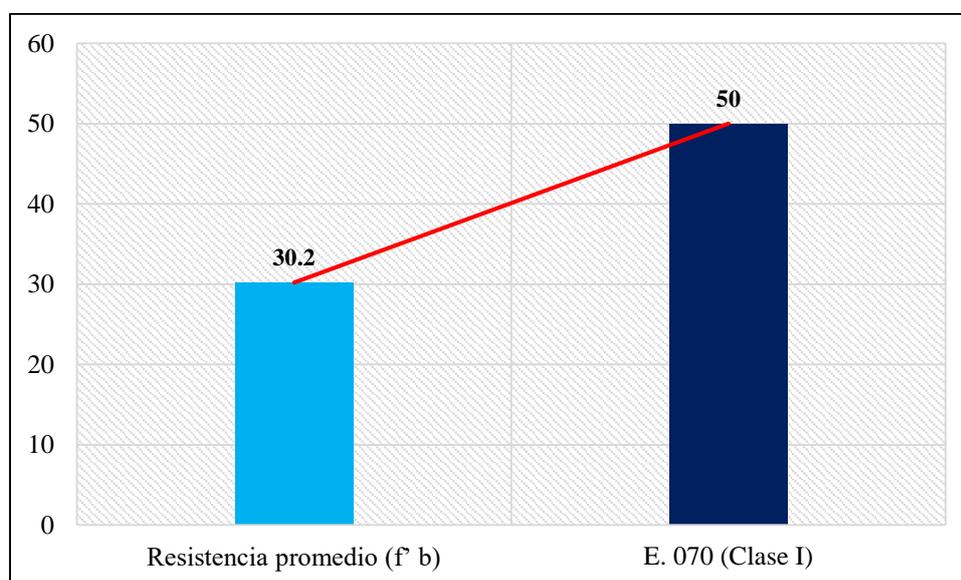
Tabla 5

Comparación de la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales con la norma E.070

Muestras	Resistencia promedio (f' b)	Norma técnica E. 070 (Clase I)
10 muestras	30,2	50

Figura 6

Comparación de la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales con la normativa



Interpretación

En la tabla 5, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, el promedio de la resistencia de compresión fue de 30,2 kg/cm² que según la norma técnica E.070; dichos ladrillos se ubican muy debajo de la clase ladrillo I (50 kg/cm²). Esto quiere decir, que los ladrillos no cuentan con la resistencia característica a compresión necesaria para efectos del diseño estructural de las viviendas.

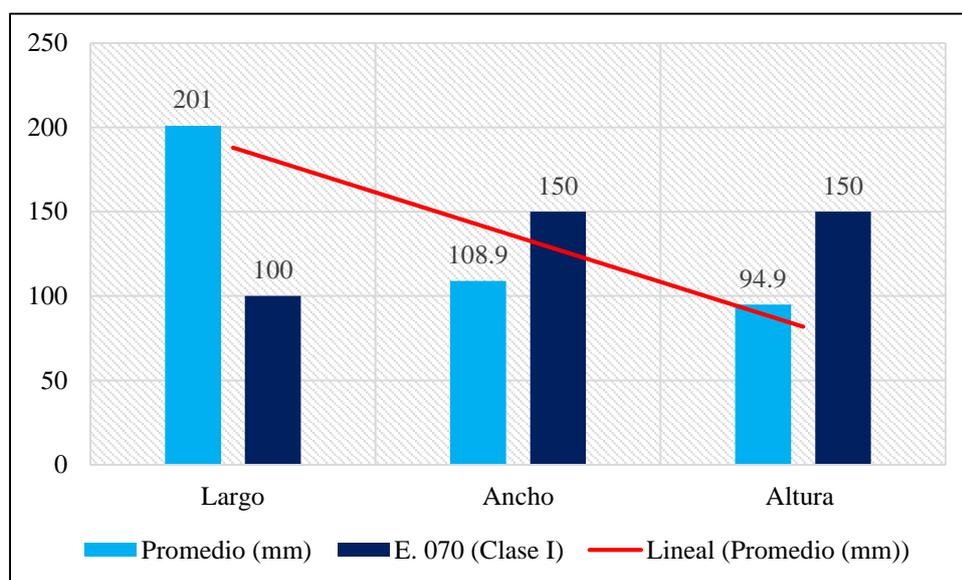
Tabla 6

Comparación de variación de la dimensión de los ladrillos artesanales con la norma E. 070

Muestras	Dimensiones (mm)		
	Largo	Ancho	Altura
Promedio (mm)	201	108,9	94,9
E. 070 (Clase I)	100	150	150

Figura 7

Comparación de variación de la dimensión de los ladrillos artesanales con la norma E. 070



Interpretación

En la tabla 6, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la variación de las dimensiones de los ladrillos artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, el promedio en el largo del ladrillo fue de 201 mm, pero la norma técnica E. 070 manifiesta que el largo tiene que ser hasta 100 mm; mientras que el ancho del ladrillo es de 108,9 mm el cual se encuentra dentro de la norma establecida y en la altura fue de 94,9 mm, pero la normativa exige que sea más de 150 mm. En ese sentido, se evidencia que el largo y la altura del ladrillo no cumplen con lo indicado por la Norma Técnica E. 070.

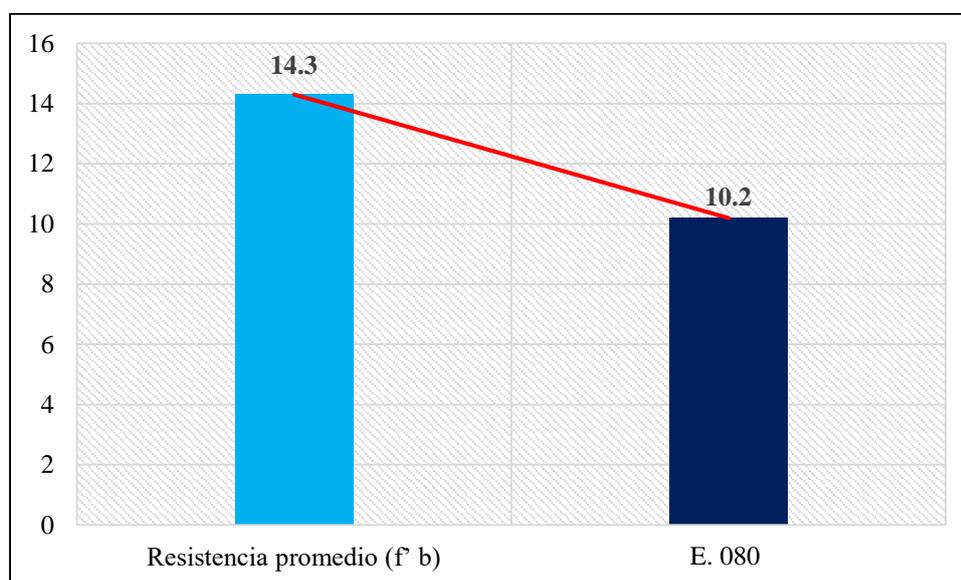
Tabla 7

Comparación de la resistencia a compresión de los adobes artesanales con la norma E.080

Muestras	Resistencia promedio (f' b)	Norma técnica E. 080
10 muestras	14,3	10,2

Figura 8

Comparación de la resistencia a compresión de los adobes artesanales con la normativa E.80



Interpretación

En la tabla 7, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la resistencia a compresión de los adobes artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, el promedio de la resistencia de compresión fue de 14,3 kg/cm² que según la norma técnica E.080; dicha compresión de los adobes supera el valor mínimo estipulado por la normativa (10,2 kg/cm²). Esto quiere decir, que los adobes artesanales presentan una mayor resistencia a compresión para efectos del diseño estructural de las viviendas.

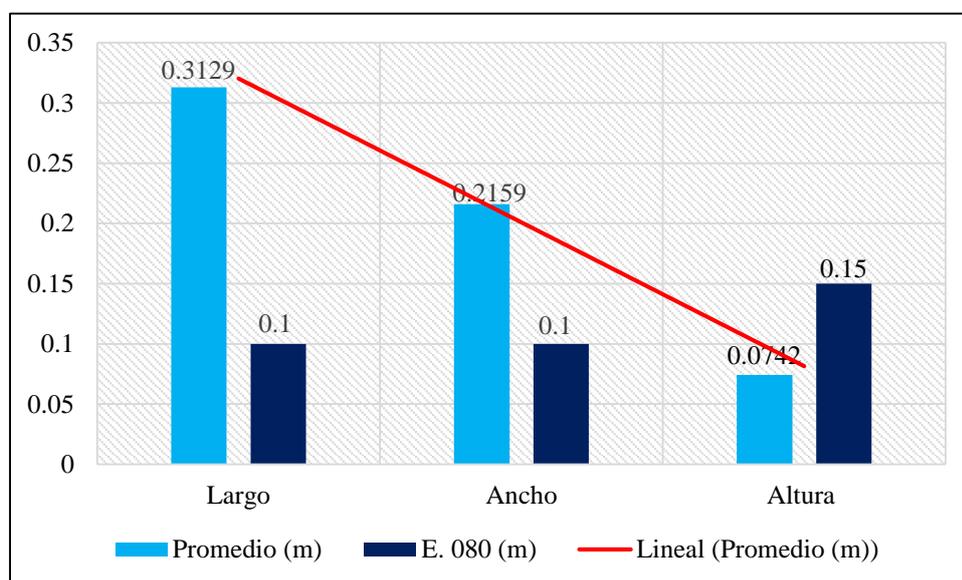
Tabla 8

Comparación de variación de la dimensión de los adobes artesanales con la norma E. 080

Muestras	Dimensiones		
	Largo	Ancho	Altura
Promedio (mm)	312,9	215,9	74,2
Promedio (m)	0,3129	0,2159	0,0742
E. 080 (m)	0,1	0,1	0,15

Figura 9

Comparación de variación de la dimensión de los adobes artesanales con la norma E. 080



Interpretación

En la tabla 8, se evidenció que de acuerdo a los datos obtenidos en la variación de las dimensiones de los adobes artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca, el promedio en el largo del ladrillo fue de 0,3128 m, pero la norma técnica E. 080 manifiesta que el largo tiene que ser de 0,1 m; mientras que el ancho del adobe es de 0,2159 m el cual supera el 0,1 m de ancho establecida en la norma y en la altura fue de 0,0742 m, pero la normativa exige que sea de 0,15 m. En ese sentido, se evidencia que el largo y ancho del adobe sobrepasa las medidas establecidas y la altura se encuentra muy debajo de lo establecido por la Norma Técnica E. 080.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Los resultados de la tabla 1 y 5, demuestran que la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en promedio es de 30,2 kg/cm² en el centro poblado Huayto en Barranca; por tanto, de acuerdo a la norma técnica E.070 dichos valores no cumplen para ser clasificado como clase ladrillo I. Los hallazgos corroboran lo obtenido por Limay y Vásquez (2019) quienes en su tesis demostraron que la resistencia de compresión del ladrillo fue de 21,55 kg/cm²; que según la norma nacional no cuenta con los valores necesarios para ser ladrillo de clase I. Asimismo, determinaron que a pesar de que a los ladrillos le adicionaron Ichu al 5 %, 10 %, 15 % y 20 % no logró obtener la resistencia esperada según normativa dado que se obtuvo 33,13; 33,60; 51,73 y 35,8 kg/cm² respectivamente.

Los resultados coinciden con Dávalos y Llamuca (2022) en su investigación determinaron que la compresión de los ladrillos fue en promedio 5,01 MPa; que según la normativa ecuatoriana INEN dicho valor no cumple con lo establecido. De igual manera, los hallazgos se asemejan a lo obtenido por Romero (2021) en su tesis evidencio que los ladrillos de Ecuador de Santa Clara 1 con 3,58 MPa; en Arajuna 7,80 MPa y en Diez de Agosto con 4,93 MPa no presentan los requisitos establecidos por la norma INEN.

Se han realizado estudios sobre la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos con la adición de agregados los cuales difieren con los resultados obtenidos en el presente estudio. Está la investigación nacional de Gordillo (2020), quien demostró que con la adición de tereftalato de polietileno al 5,10 y 15 % se mejora la resistencia del ladrillo dado que se obtiene 88,44 kg/cm², 88,07 kg/cm² y 86,58 kg/cm² respectivamente, donde se

demuestra que la resistencia de los ladrillos supera a la clase II. Asimismo, se encuentra el estudio de Huamani y Solís (2020) en su tesis evidenciaron que con la adición de Diatomita al 15% se obtuvo una compresión de $54,02 \text{ kg/cm}^2$ el cual cumple con los valores mínimos requeridos para ser un ladrillo de Clase 1; mientras que con la adición de Diatomita al 25% se obtuvo una compresión de $50,42 \text{ kg/cm}^2$ el cual cumple de forma ajustada los valores mínimos para ser un ladrillo de Clase 1.

Los resultados de la tabla 2 y 6, muestran que la variación de las dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en promedio de largo es de 201 mm; de ancho 108,9 mm y de altura 94,9 mm en el centro poblado Huayto en Barranca, por tanto, las dimensiones no cumplen con la norma técnica E.070, puesto que el largo del ladrillo supera los 100 mm y la altura tiene que ser más de 150 mm. Los hallazgos coinciden con Limay y Vásquez (2019) quienes en su tesis obtuvieron que las dimensiones de ladrillos en promedio fueron de 212 mm en largo, 72 mm en alto y 116 mm en ancho; lo cual evidencia que no cumplen la variación de la dimensión estipulada por la normativa nacional.

Otro resultado semejante a lo obtenido es Dávalos y Llamuca (2022), en su investigación encontraron que las dimensiones en promedio de los ladrillos fueron de largo 259,6 mm; de ancho 104,8 mm y de altura 83 mm; por lo cual expresaron que dichas dimensiones no cumplen la norma ecuatoriana INEN. Los hallazgos coinciden con Huamani y Solís (2020), quienes en su estudio determinaron que el promedio de las dimensiones de los ladrillos con la adición de diatomita al 15 % y 25 % en el largo se obtuvo en 238 mm y 237 mm respectivamente que no cumple con la norma; en el ancho 128 mm y 128 mm se encuentra dentro de los establecido; y en el alto 78,5 mm y 78,3 mm respectivamente no presenta los requisitos de la E. 070.

Los resultados de la tabla 3 y 7, demuestran que la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en promedio es de $14,3 \text{ kg/cm}^2$

en el centro poblado Huayto en Barranca; por tanto, los adobes presentan una mayor resistencia a compresión de acuerdo a la norma técnica E.080. Dicho resultado corrobora lo obtenido por Castillo (2022), quien en su tesis encontró que la resistencia a compresión del adobe fue de $14,53 \text{ kg/cm}^2$, que demuestra que supera el valor establecido por la normativa.

Los hallazgos coinciden con Bautista (2020), en su estudio determinó que el promedio de resistencia a compresión del adobe patrón fue de $17,65 \text{ kg/cm}^2$, dicho valor supera la norma nacional por lo que presenta una mayor resistencia a compresión. Asimismo, demostró que cuando se les añade a los ladrillos el mucílago de cactus se obtiene una mejor resistencia a compresión.

Los resultados de la tabla 4 y 8, demuestran que la variación de las dimensiones de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en promedio de largo es de $0,3129 \text{ m}$; de ancho $0,2159 \text{ m}$ y de altura $0,0742 \text{ m}$ en el centro poblado Huayto en Barranca, por tanto, de acuerdo a la norma técnica E.080 dichos valores de las dimensiones no cumplen porque el largo y ancho del adobe sobrepasa las medidas establecidas y la altura se encuentra muy debajo de la normativa. Los resultados tienen similitud con lo obtenido por Castillo (2022) en su estudio evidenció que el promedio de la dimensión del adobe fue de $37,74 \text{ cm}$ en el largo; $16,24 \text{ cm}$ en el ancho y de $10,80 \text{ cm}$ en el alto; es decir, que el largo y ancho superan los valores establecidos por la normativa.

En ese sentido, se demuestra que con respecto a los ladrillos artesanales del Centro Poblado Huayto de Barranca no presentan los valores necesarios en resistencia a compresión y en dimensiones para pertenecer a la Clase I de ladrillo de acuerdo a la norma técnica E. 070; los mismos que se comprobaron con estudio nacionales e internacionales que evidencian que los ladrillos con la que se construyen las viviendas no cumplen con la resistencia a compresión que se requiere para un adecuado diseño estructural. Por otra parte, se evidenció que con

respecto a los adobes artesanales presentan una mayor resistencia a compresión dado que se supera los valores de la norma E. 080.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RESOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se demostró que las unidades de albañilería de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto con respecto a los ladrillos artesanales no cuentan con la calidad suficiente, mientras que las unidades de adobe cuentan con calidad.

Se determinó que la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022 fueron de 30,2 kg/cm², es decir, que los ladrillos no presentan una resistencia característica a compresión necesaria según la Norma Técnica E. 070.

Se determinó que la variación de las dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022 fueron en promedio en largo de 201 mm; en ancho 108,9 mm y en altura 94.9 mm; es decir, que el largo y la altura del ladrillo no cumplen con lo indicado por la Norma Técnica E. 070.

Se determinó que la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022 fueron de 14,3 kg/cm², es decir, que los ladrillos presentan una resistencia característica a compresión que supera la Norma Técnica E. 080.

Se determinó que la variación de las dimensiones de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022 fueron en promedio en largo de 0,3129 m; en ancho 0,2159 m y en altura 0,0742 m; es decir, que no cumplen con lo indicado por la Norma Técnica E. 080.

6.2. Recomendaciones

Exigir a los proveedores que elaboren ladrillo que asegure una resistencia a la compresión, se pide analizar de las propiedades físicas del agregado y el uso correcto de las cantidades obtenidas en laboratorio.

Exigir que las compañías productoras de ladrillos al realizar el proceso de elaboración de estas unidades de albañilería cumplan con los parámetros exigidos por la normativa técnica nacional E. 070.

Exigir que las autoridades correspondientes realicen supervisiones constantes a los productores de adobes artesanales para realizar la evaluación de los adobes y verificar el cumplimiento de los parámetros que exige la normativa nacional E.080.

Se sugiere que las compañías del sector construcción cuenten con estudios de control de calidad de las unidades de albañilería que utilizan en sus proyectos, para que la población cuente con conocimiento sobre la calidad de unidad de albañilería a utilizar en la construcción de su vivienda, de tal forma que tengan seguridad y se constaten que las unidades de albañilería cumplen con los parámetros establecidos.

Se sugiere que las municipalidades realicen campañas informativas sobre el procedimiento de la fabricación de unidades de albañilería artesanales de modo que la población se mantenga informada sobre la importancia de comprar unidades de albañilería que cumplen con los estándares de calidad permitidos.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes documentales

López, C. O. (2018). Planificación y Control de vivienda: estudio de caso de residencial jardín Ipiranga en redención/PA. *Revista Científica Multidisciplinaria Base de Conocimiento*, 05, 42-53.

López R., E. W. (2005). Determinación de diferencias en resultados de ensayos de tensión, en dos plantas que producen varillas de acero de 3/8". Guatemala.

7.2. Fuentes bibliográficas

Alfaro, S. (2006). Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte. Catalunya, España.

Bernal, C.A. (2016). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Pearson Educación.

Canelón G, A. J. (2008). Viviendas saludables, en desarrollo habitacionales masivos: ¿un mito urbano? Tesis para optar el grado académico de Magister en ingeniería Civil, Universidad del Zulia, Zulia, Venezuela.

Hernández, R. y Mendoza, C.P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. México: Editorial McGraw Hill / Interamericana Editores S.A.

López R., E. W. (2005). Determinación de diferencias en resultados de ensayos de tensión, en dos plantas que producen varillas de acero de 3/8". Guatemala.

Quiroz, A. (2014). Evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería en el Sector Fila Alta, Provincia Jaén- Cajamarca. Jaén, Perú.

Rodríguez, B. (2012). Gestión de la calidad en el Proyecto de viviendas de Bajo Costo en la Nueva Ciudad Fabricio Ojeda. Maracaibo, Venezuela.

Susunaga, J. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Bogotá, Colombia.

7.3. Fuentes hemerográficas

Gestión (2019). ¿Cuántas viviendas son producto de la autoconstrucción y qué riesgos enfrentan?. <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/viviendas-son-producto-autoconstruccion-riesgos-enfrentan-131042-noticia/#:~:text=%22El%2080%25%20de%20las%20viviendas,en%20declaraciones%20a%20RPP%20Noticias..>

7.4. Fuentes electrónicas

Bautista, J. J. (2020). *Evaluar las propiedades físico mecánico de adobe artesanal con mucilago de cactus en Tinta, Cusco - 2020* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67009>

Castillo, L. A. (2022). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con fibra de lana y polímero reciclado en Curahuasi – Abancay – Apurímac* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92055>

Catalán, P., Moreno, J. Y., Galván, A., & Arroyo, R. (2019). Obtention of the mechanical properties of the adobe masonry using (lab based) experimental test. *Acta universitaria*, 29. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>

Dávalos, H. F., y Llamuca, D. P. (2022). *Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9577>

Durand, R., y Benites, L. (2017). Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para la construcción sostenible. *Revista Ciencia y tecnología*, 13(1), 21-32. Recuperado de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1843>

Flores, C. (2019). *Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35354>

Gordillo, C. (2020). *Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020* (Tesis de pregrado,

Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51485/Gordillo_MC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huamani, M., y Solis, S. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020* (Tesis de pregrado). Universidad Continental, Huancayo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8087>

Romay, C., y Novello, D. (2021). Un buen ladrillo, un mejor patrimonio. *Textos de Tecnología*, (03), 49-63. Recuperado de <https://revistas.udelar.edu.uy/OJS/index.php/RTdT/article/view/599>

Trujillo, M., Chavez, J., y Torres, E. (2018). Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería* 1(1): 60-64. Recuperado de <https://acortar.link/6e1d8b>

Limay, E. O., y Vásquez, H. U. (2019). *Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu (Stipa Ichu)* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/21089>

Loor-Loor, E., Palma-Zambrano, W., y García-Vinces, L. (2021). Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita–Manta–Ecuador: Artículo de investigación. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 4(7), 2-16. <https://doi.org/10.46296/ig.v4i7.0018>

Lulichac, F. C. (2015). *Determinación de las propiedades físicas - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca* (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte). Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/6652>

Ministerio de Producción. (2010). *Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales*. Recuperado de <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2010/abril/21/RM-102-2010-PRODUCE.pdf>

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Resolución Ministerial N° 011-2006-Vivienda. Norma Técnica E.070 albañilería*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/Norma-E-070-MV-2006.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Resolución Ministerial N° 121-2017-Vivienda. Norma E.080 Diseño y construcción con tierra forzada*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Recuperado de <https://acortar.link/Ws4zQo>
- Nieva, M. A., Osorio, S. R., Moscoso, K. M., Beraún, M. M. (2021). La autoconstrucción en un distrito de la provincia de Huancayo, Junín, Perú. *Rev. Tayacaja* 4(1). <https://pdfs.semanticscholar.org/bde9/b28ee9c0d5f960019627f545b4ca6c1dc074.pdf>
- Seo, D., & Kwon, Y. (2017). In-migration and housing choice in Ho Chi Minh City: Toward sustainable housing development in Vietnam. *Sustainability*, 9(10), 1738. <https://doi.org/10.3390/su9101738>
- Uribe, S. A. (2018). *Propuesta de intervención constructiva para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida en el área metropolitana de Guadalajara* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Tlaquepaque, Jalisco. <http://hdl.handle.net/11117/5577>
- Romero, J. A. (2021). *Determinación de la resistencia a compresión de ladrillos macizos fabricados con diferentes tipos de arcilla del cantón Pastaza y su comparación con el ladrillo común* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33092>
- Zięba, J., Buda, L., & Skrzypczak, I. (2020). Factors determining the quality of masonry—differentiation of resistance and reliability. *Budownictwo i Architektura*, 19(4). Recuperado de <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=963542>

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Análisis de la calidad de materiales utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?</p> <p>¿Cuál es la variación de dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la calidad de las unidades de albañilería utilizados en viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.</p> <p>Identificar la variación de las dimensiones de las unidades de ladrillos artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.</p> <p>Determinar la variación de dimensiones de las unidades de adobes artesanales de</p>	<p>Calidad de las unidades de albañilería</p>	<p>Ladrillos artesanales</p> <p>Adobes artesanales</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptiva</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Población: La población serán los adobes y ladrillos de las viviendas autoconstruidas del centro poblado de Huayto.</p> <p>Muestra La muestra serán 10 muestras unidades de adobes y 10 unidades de ladrillos a los cuales se realizarán los ensayos de laboratorio. La muestra será igual a la población donde $N= n$.</p>

<p>¿Cuál es la variación de dimensiones de las unidades de adobes artesanales de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022?</p>	<p>las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado Huayto, Barranca, 2022.</p>			
---	---	--	--	--

ANEXO 2. INSTRUMENTO PARA LA TOMA DE DATOS

	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
Objetivo:	Determinar la resistencia de la compresión de las unidades de albañilería				
Procedimiento:	Seleccionar la Muestra de Unidad de Albañilería				
	Refrendar las unidades de albañilería para eliminar imperfecciones				
	Aplicar la fuerza con la compresora				
UNIDAD DE ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm²)	CARGA (kg)	UNIDAD DE CARGA kg/cm²
PROMEDIO					

	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL						
Objetivo:	Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de Albañilería					
Procedimiento:	Seleccionar la Muestra de Unidad de Albañilería					
	Limpiar la Unidad de Albañilería					
	Utilizar una regla graduada para determinar medidas					
	Anotar resultados					
UNIDAD DE ALBAÑILERIA	VARIABILIDAD DIMENSIONAL					
	L (mm)	V% de L	A (mm)	V% de A	H (mm)	V% de H

Leyenda:

Largo = L
 Ancho = A
 Altura = H

ANEXO 3. PRUEBA DE LABORATORIO


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

ABET

 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KAREN CECILIA FELIX HIDALGO
Obra : ANALISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y CALIDAD DE MATERIALES EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL CENTRO POBLADO HUAYTO
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 20-0250-1
Recibo N° : 69588
Fecha de emisión : 27/01/2020

1.0. DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería denominados; Adobes.
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-066-2019
3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo; 27 de Enero del 2020

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN*	
	LARGO	ANCHO	ALTURA		(kg)	(Newton)	(kg/cm ²)	(MPa)
M - 1	312	212	72	66144	8450	82895	13.9	1.4
M - 2	314	217	76	69138	8550	83876	13.6	1.4
M - 3	310	219	76	67890	8950	87800	14.3	1.4
M - 4	315	217	71	69355	8750	85838	13.9	1.4
M - 5	310	217	73	67270	9150	89762	14.8	1.5
M - 6	313	215	72	67295	8694	85288	14.0	1.4
M - 7	310	215	77	66650	9050	88781	14.6	1.5
M - 8	317	214	77	67838	8860	86917	14.2	1.4
M - 9	316	217	75	68572	9450	92705	15.0	1.5
M - 10	312	216	73	67392	8900	87309	14.4	1.4
PROMEDIO =							14.3	1.4

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

$f' b$ (Resistencia promedio) = 14.3 (kg/cm²)
 Desviación Estandar = 0.4 (kg/cm²)
 $f' b c$ (resistencia característica) = 13.8 (kg/cm²)
 CV (Coeficiente de variación) = 3.1 (%)

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V.

NOTAS: CVM

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KAREN CECILIA FELIX HIDALGO
 Obra : ANALISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y CALIDAD DE MATERIALES EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL CENTRO POBLADO HUAYTO
 Asunto : Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 20-0250-2
 Recibo N° : 69588
 Fecha de emisión : 27/01/2020

1.0. DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería, ladrillos artesanales king kong, marca CHERLOD.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-05.

3.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 27 de Enero del 2020

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L - 1	2
L - 2	3
L - 3	3
L - 4	3
L - 5	3
L - 6	2
L - 7	3
L - 8	2
L - 9	3
L - 10	2

4.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI



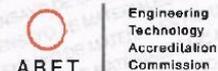


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KAREN CECILIA FELIX HIDALGO
 Obra : ANALISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y CALIDAD DE MATERIALES EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL CENTRO POBLADO HUAYTO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 20-0250-2
 Recibo N° : 69588
 Fecha de emisión : 27/01/2020

1.0. DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería, ladrillos artesanales king kong, marca CHERLOD.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-066-2019
 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo; 27 de Enero del 2020

MUESTRAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN*	
	LARGO	ANCHO	ALTURA		(kg)	(Newton)	(kg/cm ²)	(MPa)
M - 1	185	106	95	20670	6250	61313	32.9	3.3
M - 2	204	105	93	21420	5850	57389	29.7	3.0
M - 3	202	111	95	22422	5700	55917	27.6	2.8
M - 4	201	110	97	22110	6100	59841	30.0	3.0
M - 5	205	111	94	22755	6050	59351	28.9	2.9
M - 6	196	107	95	20972	6000	58860	31.1	3.1
M - 7	199	108	94	21492	5950	58370	30.1	3.0
M - 8	202	111	94	22422	6350	62294	30.8	3.1
M - 9	205	111	96	22755	6600	64746	31.5	3.2
M - 10	201	109	96	21909	5900	57879	29.3	2.9
PROMEDIO =							30.2	3.0

* Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 399.613

$f' b$ (Resistencia promedio) = 30.2 (kg/cm²)
 Desviación Estandar = 1.5 (kg/cm²)
 $f' b c$ (resistencia característica) = 28.7 (kg/cm²)
 CV (Coeficiente de variación) = 4.9 (%)

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS: C.V.M

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO 4. EVIDENCIA FOTOGRAFICA

Leyenda 1. Lugar de venta de adobes



Leyenda 2. Toma de muestra de los adobes



Leyenda 3. Fachada de la vivienda de ladrillos



Leyenda 4. Zona referencial donde se elabora los adobes



Leyenda 5. Cartel con el publicitario de la ladrilleria micky



Leyenda 6. Fachada de las casas elaboradas con adobe