



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE
MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN
AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Miluska Carolaine Sáenz Correa

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Cajamarca – Perú

2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Miluska Caroline Sáenz Correa**, denominada:

**“INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”**

Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno
ASESOR

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Anita Alva Sarmiento
JURADO

Ing. Teresa Chávez Toledo
JURADO

DEDICATORIA

A Dios, por haberme regalado la vida y permitirme ser parte de una gran familia sólida y unida.

A mis padres, Enrique y Anabel, que se han esforzado tanto para que yo pudiera tener una buena educación. A ellos, muchas gracias.

A mis hermanos y familia en general, por estar siempre conmigo y apoyarme día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

A mis docentes, que influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos de mi futura vida profesional.

A mis amigos y amigas, quienes siempre han estado en los momentos en que los he necesitado.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco **a Dios** por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza y brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias **a mis padres** por apoyarme en todo momento; por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos, Pier, Kike y Fatima, por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

A mis sobrinos, Piero, Avril, Liam y Jeremy, por llenarme de felicidad.

A mi asesor, Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno, por todo el apoyo brindado, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitió para la realización de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Limitaciones	16
1.5. Objetivos	16
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	16
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. <i>Aspectos generales</i>	22
2.2.1.1. <i>Características básicas</i>	22
2.2.2. <i>Componentes de la albañilería</i>	26
2.2.2.1. <i>Unidades de albañilería</i>	26
2.2.2.2. <i>Mortero</i>	30
2.2.3. <i>Propiedades de la albañilería simple</i>	31
2.2.3.1. <i>Naturaleza de la Albañilería y Criterios de Falla</i>	32
2.2.3.2. <i>Resistencia a la compresión</i>	32
2.2.3.3. <i>Variabilidad dimensional</i>	35
2.2.3.4. <i>Alabeo</i>	35
2.2.3.5. <i>Succión</i>	35
2.2.3.6. <i>Absorción</i>	36
2.3. Definición de términos básicos	36
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS	38
3.1. Formulación de la hipótesis	38
3.2. Variables	38
3.3. Operacionalización de variables	38
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	39
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	39
4.2. Material.	39
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i>	39
4.2.2. <i>Población</i>	39
4.2.3. <i>Muestra</i>	39
4.3. Métodos.	39
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i>	39
4.3.2. <i>Procedimientos</i>	40
CAPÍTULO 5. DESARROLLO	41
5.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	41

5.1.1. Ensayos clasificatorios del ladrillo	41
5.1.2. Ensayos no clasificatorios del ladrillo	45
5.1.3. Pilas de albañilería.....	48
5.1.4. Mortero.....	50
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	51
6.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	51
6.1.1. Mortero.....	51
6.1.2. Ensayos clasificatorios de ladrillo	52
6.1.3. Ensayos no clasificatorios de ladrillo	55
6.1.4. Pilas de albañilería.....	56
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN	63
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	64
CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES.....	65
CAPÍTULO 10. REFERENCIAS.....	66
CAPÍTULO 11. ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Material de construcción predominante en las paredes a nivel nacional	14
Tabla N° 2: Coeficientes de variación representativos de materiales de ingeniería.....	25
Tabla N° 3: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	27
Tabla N° 4: Tipos de mortero	31
Tabla N° 5: Factores de corrección de f'm por esbeltez	34
Tabla N° 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
Tabla N° 7: Resultados del ensayo a compresión axial del mortero.....	51
Tabla N° 8: Resultados del ensayo de variación dimensional.	52
Tabla N° 9: Resultados del ensayo de alabeo.....	53
Tabla N° 10: Resultados del ensayo de compresión simple.....	53
Tabla N° 11: Resultados del ensayo de succión.....	55
Tabla N° 12: Resultados del ensayo de absorción.....	55
Tabla N° 13: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 1.0 cm..	56
Tabla N° 14: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 1.5 cm..	57
Tabla N° 15: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 2.0 cm..	58
Tabla N° 16: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 3.0 cm..	59
Tabla N° 17: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 4.0 cm..	60
Tabla N° 18: Porcentaje de disminución de la resistencia a compresión axial por espesor de junta.....	61
Tabla N° 19: Módulos de elasticidad de las pilas de albañilería.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mampostería simple.....	22
Figura N° 2: Vector momento paralelo y perpendicular a la junta.....	23
Figura N° 3: Compresión perpendicular a la junta.....	24
Figura N° 4: Ladrillo "King Kong 18 huecos"	28
Figura N° 5: Ladrillo sólido	29
Figura N° 6: Ladrillo hueco	29
Figura N° 7: Ladrillo alveolar.....	30
Figura N° 8: Ladrillo tubular	30
Figura N° 9: Curvas normalizadas esfuerzo de compresión (fb) vs. Deformación unitaria de unidades ensayadas en compresión.....	33
Figura N° 10: Esfuerzo en el ladrillo y en el mortero	34
Figura N° 11: Determinación de la altura de la hilada	35
Figura N° 12: Cuña graduada	42
Figura N° 13: Medición de concavidad.....	43
Figura N° 14: Medición de convexidad - Método 1.....	43
Figura N° 15: Método de convexidad - Método 2	44

RESUMEN

Actualmente en un alto porcentaje de edificaciones se emplean muros de albañilería como elemento constructivo en la ciudad de Cajamarca, por lo que esta investigación busca generar información que permita tener datos de resistencia de pilas ($f'm$) para diferentes espesores de junta de mortero, que se utilizan comúnmente y que no están especificados en la Norma E.070. El objetivo del presente trabajo de investigación, fue determinar la influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería, utilizando ladrillos fabricados artesanalmente de la ladrillera La Paccha – El Cerrillo y en el mortero arena de cerro de la cantera “El Gavilán”, para ello se ha realizado 60 pilas de ladrillos en total, 12 para cada espesor de junta, considerando: 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 cm. Además, se realizaron ensayos clasificatorios: variación dimensional, alabeo, compresión simple y ensayos no clasificatorios: succión, absorción, ensayos de pilas, ensayos de mortero (compresión axial), determinándose la resistencia de los ladrillos ($f'b$), resistencia de pilas ($f'm$). Clasificando al ladrillo artesanal utilizado como tipo II de acuerdo a la norma E.070. Finalmente con los ensayos realizados de compresión axial para las pilas de cada espesor se pudo concluir que el porcentaje de la resistencia a la compresión de una pila de albañilería disminuye hasta un 15% por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero hasta 4.0 cm.

ABSTRACT

Currently in a high percentage of masonry buildings as a constructive element used in the city of Cajamarca, so this research seeks to generate information to be battery resistance data ($f'm$) for different thicknesses of mortar joint, which are commonly used and are not specified in the Standard E.070. The objective of this research was to determine the influence of the thickness of the mortar joint in resistance to axial compression piles of masonry, using bricks made by hand of the brick La Paccha - El Cerrillo and mortar sand hill the quarry "the Hawk", for it was made 60 piles of bricks in total, 12 for each board thickness, considering: 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 and 4.0 cm. dimensional change, warping, simple compression and not qualifying tests: suction, absorption assays batteries, mortar tests (axial compression), determining the resistance of the bricks ($F'B$), battery resistance also qualifying tests were conducted ($f'm$). Classifying the artisanal brick used as type II according to the E.070 standard. Finally the tests conducted in axial compression for the stacks of each thickness it could be concluded that the percentage of the compressive strength of a pile of masonry decreases to 15% for each increase of 1 cm in the thickness of the mortar joint to 4.0 cm.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La historia de la humanidad va de la mano con su necesidad de tener un lugar en donde protegerse de las inclemencias de la naturaleza (González, 2007). El hombre ha buscado para ello, materiales accesibles que sean fáciles de utilizar y que proporcionen la mayor comodidad. La mampostería ha sido utilizada por nuestros antecesores desde tiempos remotos muestra de ello es la existencia de un sin fin de obras, algunas de ellas reconocidas mundialmente (San Bartolomé A. , 1994).

Es probable que la albañilería haya sido inventada por un nómada. Sin embargo, como la transmisión de técnicas o ideas era muy lenta o no ocurría, la “invención” seguramente tuvo que repetirse innumerables veces (Valencia, 2014). El proceso inmediato en el desarrollo de la mampostería debió ser la utilización del mortero de barro, el cual permitió no solo apilar, sino acomodar o asentar con más facilidad, y a mayor altura, las piedras irregulares naturales. Este paso se dio, seguramente, cuando se comenzaron a integrar las primeras aldeas (Robles, 2007).

La Albañilería o Mampostería se define como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento (San Bartolomé A. , 1994). Estas pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapial, ladrillos y bloques). Este sistema fue creado por el hombre a fin de satisfacer sus necesidades, principalmente de vivienda. Bajo la definición indicada en el párrafo anterior, se llega a la conclusión de que la albañilería existió desde tiempos prehistóricos y que su forma inicial podría haber sido los muros hechos con piedras naturales trabadas o adheridas con barro, lo que actualmente en nuestro medio se denomina “pirca” (San Bartolomé A. , 1994).

Fotografía 1: Iglesia catedral de Cajamarca, mampostería de piedra con mortero



Fuente: Perú Top Tours, 2016.

Las unidades de albañilería son los elementos principales que conforman la mampostería y pueden ser naturales o artificiales. Existe una diversidad de piedras artificiales, que difieren entre sí, tanto por la materia prima utilizada, como por las características geométricas de las unidades de albañilería y por los procedimientos de fabricación (De La Torre, 2012). Las materias primas más comunes son la arcilla y el concreto. Dependiendo de la configuración de las unidades de albañilería, éstas pueden ser sólidas o huecas y los procesos que se siguen para su fabricación son artesanales o industriales.

A su vez el comportamiento global de la mampostería depende del tipo de mortero que se use (el mortero es una mezcla plástica que resulta de combinar arena y agua con un material cementante que puede ser cemento, cal, o una mezcla de estos materiales) (Calidra, 2011). La función principal de la junta de mortero para mampostería es la adecuada unión de las piezas, tal que trabajen siempre como un conjunto.

En el Perú, el mortero está 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 (Egoávil, 2013). Para la

elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610 (NTP E.070, 2006).

Según el tipo de junta, la mampostería puede ser: al tope cuando no tiene ningún elemento de unión en las juntas entre las unidades; y pegada cuando existe una capa de mortero en las superficies o puntos de contacto entre las unidades (Madrid & Herrera, 2002).

Desde el punto de vista constructivo, la mampostería puede ser estructural, cuando los muros que conforma deben soportar tanto su propio peso como las cargas horizontales y verticales actuantes sobre sus planos y no estructural cuando los muros deben soportar tan solo su propio peso y servir como división entre dos espacios (Madrid & Herrera, 2002).

Hasta 1977 se podría decir que la albañilería ha sido empírica y por tanto ha carecido de ingeniería. La construcción de edificaciones con muros portantes excesivamente gruesos, el uso de muros delgados para la dirección no portante, la falta de conceptos claros (Moscoso, 2014) sobre el comportamiento estructural, la ausencia de armadura, y la utilización de configuraciones incorrectas han llevado a edificaciones inseguras que en algunos casos han producido desastres estructurales. (Quiun, 2014)

El sistema de construcción de edificios más popular en las zonas urbanas del Perú es la albañilería confinada. En otros se usa la albañilería armada. En estos sistemas, los muros son estructurales, es decir deben ser capaces de resistir cargas verticales de gravedad y horizontales de sismo. Para ello, los muros deben estar conformados por materiales de calidad reconocida, y deben ser levantados siguiendo un procedimiento de construcción adecuado y ser debidamente reforzados. Es por ello que la Norma hace especial énfasis en estos aspectos. Los sistemas de albañilería no convencionales (fuera de esta Norma), deberán ser aprobados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO (Quiun, 2014).

Según el INEI los materiales de paredes exteriores de vivienda a nivel nacional son de estos materiales:

Tabla N° 1: Material de construcción predominante en las paredes a nivel nacional.

Material predominante en las paredes exteriores/Área de residencia	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ladrillo o bloque de cemento	44.3	45.4	45.4	45.1	46	46.7	48.2	49.4	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2
Piedra o sillar con cal o cemento	1.1	1.3	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
Adobe o tapia	40	37.3	37.8	38.7	37.4	38.1	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6
Quincha (caña con barro)	2.7	3.2	2.9	2.4	2.5	2.2	2	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8
Piedra con barro	1.1	1.8	1.3	1.2	1.3	1	1.2	1.1	0.9	0.9	1	1	0.9
Madera	7.2	7.4	7.5	7	7.3	6.1	5.8	6.3	6.6	6.1	6.9	7	7.6
Estera	1	1.1	0.9	1	0.7	0.6	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4
Otro material	2.4	2.5	3.4	3.9	3.9	4.4	5.2	4.8	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013.

La construcción con mampostería tiene varias ventajas respecto a otros materiales, tales como el acero y el concreto, como son estética, térmica, resistencia al fuego y construcciones económicas. Su uso en la ingeniería moderna dependerá en gran medida del conocimiento de su comportamiento ante diferentes sollicitaciones (Parral, 2007).

En la actualidad en la ciudad de Cajamarca, los espesores de junta de morteros necesarios para las uniones de las unidades de albañilería no son elaborados de acuerdo a lo estipulado en la Norma E-070 “Albañilería” vigente desde el año 2006, la cual especifica que el espesor de las juntas de mortero será como mínimo 1 cm y el espesor máximo será 1.5 cm. Por ello, es muy común observar en las diferentes construcciones que están llevadas a cabo que el espesor con el cual son construidas las juntas de mortero tienden a ser de espesores que van de 1.5 a 3 cm o inclusive mayores.

Fotografía 2: Diferentes espesores en la junta de mortero



Fuente: Propia, 2016.

Por tal motivo es de vital importancia conocer el comportamiento de los diferentes espesores de juntas que en conjunto con las unidades de albañilería sometidas a pruebas de laboratorio para conocer cómo influye el espesor de junta de mortero con la resistencia a compresión axial.

1.2. Formulación del problema

Problema Central

¿Cómo influye el espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería?

1.3. Justificación

- Justificación teórica.

En la Norma E-070 “Albañilería” vigente desde el año 2006, especifica que el espesor de las juntas de mortero será como mínimo 1 cm y el espesor máximo será 1.5 cm. Sin embargo es muy común observar en las diferentes construcciones que el espesor de junta de mortero es mayor a lo especificado en la norma, es por eso que en esta investigación se buscó tener la resistencia de pilas ($f'm$) para espesores de junta de mortero de 1, 1.5, 2, 3 y 4 cm.

- Justificación aplicativa o práctica.

Actualmente, en un alto porcentaje de obras de ingeniería se emplea muros de albañilería como elemento constructivo. Sin embargo, no se tiene en Cajamarca investigaciones que traten sobre la influencia del espesor de junta en la resistencia a la compresión axial. Por eso, esta investigación se realizó con la intención de generar información que nos permita tener la resistencia de pilas (f'm) y así poder tener datos que se puedan utilizar como referencia para mejorar el diseño de la albañilería en las futuras edificaciones.

1.4. Limitaciones

En la presente investigación, una de las limitaciones encontradas es que, a pesar de haber usado unidades de albañilería de una misma fábrica ladrillera, sus dimensiones son muy variables, debido al proceso de fabricación artesanal.

Otra de las limitaciones fue que sólo se estudiaron las propiedades físicas: variación dimensional, alabeo, succión y absorción del ladrillo de arcilla cocida elaborado artesanalmente. Asimismo, para los morteros solo se realizó el ensayo de compresión axial, más no el de adherencia ni el ensayo al corte.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia del espesor de la junta de mortero con espesores de 1, 1.5, 2, 3 y 4 cm. en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería.
- Analizar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo (variación dimensional, alabeo, absorción, succión y resistencia a la compresión axial).

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- De acuerdo a la investigación “Evaluación estructural mediante ultrasonidos del efecto del espesor de la junta de mortero en muros de fábrica de ladrillo cerámico sometidos a esfuerzos de compresión hasta su rotura” de Monteagudo et.al. realizada en Madrid, España en el año 2011, analiza la influencia del espesor de la junta de mortero en el comportamiento estructural de probetas de fábrica de ladrillo cerámico bajo esfuerzos de compresión uniaxial.

El ensayo de compresión reproduce la forma habitual de trabajo de estas estructuras. Se han ensayado nueve muros y nueve pilares, combinando tres espesores de junta de mortero, sometidos a carga de compresión hasta rotura. Con el fin de evaluar el progresivo agrietamiento del material durante el proceso de carga, se han realizado medidas con ultrasonidos. Además se han realizado medidas con extensómetros y esclerómetro para contrastar la validez de las medidas de ultrasonidos.

Los resultados obtenidos muestran que existe una correlación entre los valores de la fuerza de compresión que soportan las probetas y el tamaño del espesor de la junta: a menor espesor de junta mayor carga de rotura. Del estudio también se desprende que esta relación es más clara en los muros que en los pilares, ya que la esbeltez de los muros es mayor y aparecen efectos de pandeo. La medida con ultrasonidos muestra una buena correlación con las medidas extensométricas y permite una eficaz detección del agrietamiento interior del material durante el proceso de rotura (Monteagudo et.al., 2011).

- En el artículo “Influencia del espesor de la junta de mortero en muros de ladrillo sometidos a esfuerzos de compresión” de Casati et.al. 2013 realizado en Madrid, España, se analiza la influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión de la fábrica de ladrillo cerámico bajo esfuerzos de compresión uniaxial.

Además se estudia el progresivo agrietamiento del material durante el proceso de carga. Se han ensayado nueve muros y nueve pilares, combinando tres espesores de junta de mortero realizando medidas con ultrasonidos, además se han realizado medidas con extensómetros y esclerómetro.

Los resultados obtenidos muestran que a menor espesor de junta mayor carga de rotura y mayor valor de la velocidad de pulso ultrasónico. La medida con ultrasonidos muestra una buena correlación con las medidas extensométricas y permite una eficaz detección del agrietamiento interior del material durante el proceso de rotura.

Se ensayaron pilares y muros de fábrica de ladrillo, con tres espesores de junta, de 5, 10 y 15 mm, respectivamente. Se ensayaron tres probetas de cada espesor. La dimensión de los pilares fue de 235x235x800 mm. Los muros tenían una planta de 750x115 mm y altura entre 650-830 mm.

Para la fabricación de las probetas se emplearon ladrillos comerciales cerámicos macizos de dimensiones 235x108x37 mm. Su resistencia a compresión uniaxial, medida según UNE-EN 772-1 (UNE, 2002) sobre tres probetas con dimensiones 40x40x40 mm, fue de 60 MPa.

El mortero empleado estaba compuesto por cemento Portland CEM I 42,5 N y arena sílicea normalizada con un tamaño máximo de árido de 1,5 mm. La relación agua/cemento fue 0,5. La relación cemento: arena 1:6. La resistencia a compresión del mortero, según la norma UNE-EN 1015-11 (2007), medida sobre tres probetas con dimensiones 35x35x35 mm, fue de 22,9 MPa.

Los ladrillos se sumergieron en agua una hora antes de emplearlos en la fabricación de las probetas con el fin de evitar la absorción del agua del mortero por parte del ladrillo, lo que podría causar una mala adhesión en la interfaz ladrillo-mortero. Los muros y los pilares se confeccionaron con tres espesores de junta 5, 10 y 15 mm. Las caras superior e inferior de las probetas estaban rematadas con una capa de mortero de 20 mm de espesor. La superficie de apoyo se refrentó con una capa de azufre.

Las conclusiones que pueden extraerse de esta investigación, son las siguientes:

- Los métodos de evaluación no destructiva utilizados durante la campaña experimental ofrecen resultados fiables sobre las propiedades de la fábrica, su deterioro y su estado de carga. La medida de la velocidad de pulso ultrasónico, complementada con el martillo Schmidt (esclerómetro), es un método útil para estimar el estado de la fábrica, sin necesidad de dañar el material existente. Con la adecuada calibración, el método ultrasónico puede ser muy útil en la evaluación estructural, especialmente para detectar las zonas más dañadas o agrietadas que a veces no son apreciables en una inspección visual.
 - Los resultados obtenidos muestran, como cabía esperar, que existe una relación directa entre el espesor de la junta de mortero y la capacidad portante de la fábrica durante el ensayo de compresión uniaxial. Además, cuanto menor es el espesor de la junta, mayor es la velocidad de pulso ultrasónico registrada.
 - La resistencia a compresión de los materiales constituyentes de la fábrica condicionan la resistencia de la fábrica, sin embargo, por sí mismos no permiten establecer conclusiones definitivas sobre la resistencia a compresión de la fábrica. Los modelos de la normativa vigente establecen la tensión de rotura en función de la resistencia de los materiales constitutivos, sin embargo aspectos como el espesor de la junta de mortero, son cruciales en el comportamiento no lineal del conjunto de la fábrica.
- Según Gustavo Parral Robles, 2007 en su investigación “Influencia del espesor de la junta en las propiedades mecánicas de muros de mampostería de tabique” es realizada con la intención de generar información de trabajo de los muros de mampostería realizados en la ciudad de Culiacán.

Este trabajo se enfoca a la mampostería no reforzada de tabique sólido de arcilla artesanales y unidos con tres diferentes tipos de mortero (Mortero tipo I, II y III) según la clasificación dadas por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. La junta variará en cuatro diferentes espesores (1.5 cm, 2cm, 3cm y 4 cm).

Concluye que de acuerdo a los diversos tipos de ensayos realizados en el trabajo se obtuvieron resultados que nos reflejan las capacidades mecánicas de la mampostería de tabique de barro recocido; estos valores únicamente son válidos para muros que sean realizados con los materiales y piezas que se usaron durante la investigación. Teniendo así que cada fabricante de tabiques deberá elaborar sus propios estudios para obtener resistencias de diseño que le permitan tener un adecuado margen de seguridad con respecto a la realización de un determinado proyecto.

Las pruebas realizadas a la mampostería consistieron en obtener la resistencia de la mampostería a la compresión, tensión diagonal y adherencia.

De acuerdo a estudios hechos anteriormente se presentaron valores de resistencia mayor en la mampostería a medida que:

- Se disminuía el espesor de la junta de mortero se aumentaba la resistencia del mortero en un 15%.

En este estudio se presentaron variaciones con respecto a lo anteriormente señalado por lo que se observa la necesidad de realizar un mayor número de determinaciones en estudios posteriores que permita observar de manera más exacta las capacidades mecánicas de la mampostería de la región.

- Según Ángel San Bartolomé y Mirlene Castro, 2002 en su investigación “Efecto de cinco variables sobre la resistencia de la albañilería”, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú tuvo como objetivo analizar la influencia de cinco parámetros: cemento, cal, arena, espesor de las juntas y el tratamiento

del ladrillo antes de su asentado, sobre la resistencia a compresión axial ($f'm$) de la albañilería construida con unidades de arcilla.

Los parámetros analizados fueron:

- El tipo de cemento que se usa en el mortero.
- El tratamiento de la unidad antes del asentado.
- El uso de cal en el mortero.
- El tipo de arena en el mortero.
- El espesor de la junta de mortero.

Para analizar la influencia de estas variables, se mantuvieron constantes los siguientes Parámetros:

- La calidad del ladrillo (de arcilla).
- La mano de obra.
- La trabajabilidad del mortero.
- La edad de los especímenes (28 días)
- La técnica de ensayo.

Otros objetivos fueron: investigar la variación porcentual de resultados, el tipo de falla que se presenta en cada caso y los módulos de elasticidad (E_a) y de corte (G_a) correspondientes.

Como resultado de los ensayos se logró verificar los índices de aceptación impuestos para la resistencia a compresión axial y diagonal de la albañilería, llegándose a la conclusión de que es posible usar cemento puzolánico, adicionar cal hidratada y normalizada a la mezcla y efectuar un tratamiento por inmersión a la unidad, a pesar de que los mejores resultados se lograron empleando las características del espécimen Patrón; en cambio, no es aceptable utilizar arena fina en el mortero o tener juntas de 2 cm de espesor ya que disminuye un 25% de la resistencia patrón y mucho menos combinar todos los parámetros que se consideran inadecuados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aspectos generales de la Albañilería

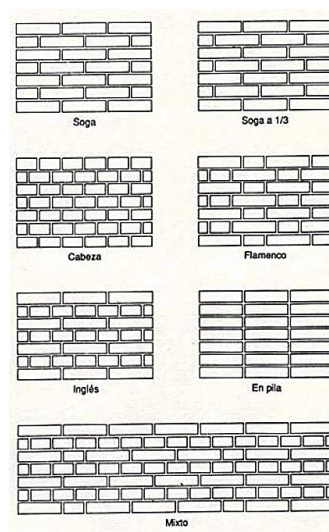
2.2.1.1. Características básicas

La albañilería se define como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011). En consecuencia es un material de unidades débilmente unidas o pegadas. Este hecho permite afirmar que se trata de un material heterogéneo y anisotrópico, y que tiene, por naturaleza, una resistencia a la compresión elevada, dependiente principalmente de aquella de la propia unidad, mientras que la resistencia a la tracción es reducida y está controlada por la adhesión entre la unidad y el mortero (Arango, 2002).

a. Heterogeneidad

La mampostería es un material compuesto por dos materiales: Mampuestos y Mortero siguiendo alguno de los ordenamientos mostrados en la Figura N° 1. Esto hace que las características no sean uniformes. A modo de ejemplo que la resistencia a tracción mortero, la resistencia a tracción del mampuesto y la resistencia a tracción entre mortero y mampuesto serán magnitudes diferentes (Colacce et.al., 2005).

Figura N° 1: Mampostería simple.



Fuente: Colacce et.al., 2005.

b. Anisotropía

El hecho de que la mampostería se componga de los materiales antes mencionados no sólo provoca heterogeneidad sino que también provoca anisotropía, o sea, el comportamiento del material depende de la dirección de aplicación de las cargas.

A modo de ejemplo, la mampostería no va a resistir una sollicitación que genere un momento flector cuyo vector es paralelo (Ver Figura N° 2) a la junta de la misma forma que otra con momento flector con vector perpendicular a la junta (Colacce et.al., 2005).

Figura N° 2: Vector momento paralelo y perpendicular a la junta.

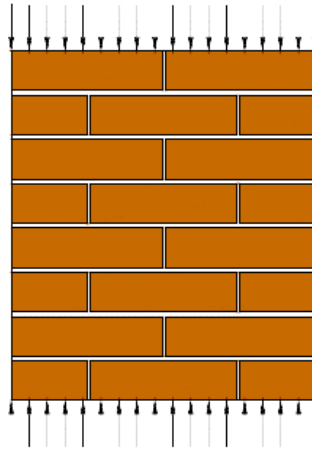


Fuente: Colacce et.al., 2005.

c. Resistencia a compresión vs. Resistencia a tracción

La mampostería es un material que presenta una buena resistencia a compresión, tiene un buen comportamiento frente a cargas verticales y horizontales paralelas a su plano, pero tiene muy poca resistencia a tracción por lo que no es muy resistente frente a cargas horizontales perpendiculares a su plano. Por lo tanto se debe aprovechar al máximo su resistencia a compresión para compensar la poca resistencia a tracción que posee (Colacce et.al., 2005).

Figura N° 3: Compresión perpendicular a la junta.



Fuente: Colacce et.al., 2005.

d. Variabilidad

Existe una dispersión de valores en las medidas de todas las propiedades de los materiales usados en ingeniería. Esta dispersión depende de los diferentes ingredientes, componentes y procesos que se requieren para su elaboración (Gallegos & Casabonne, 2005).

Por mayores que sean los controles en la fabricación de cada uno de los materiales con los que se forma la mampostería, el toque ‘artesanal’ dado por la mano de quien ‘levanta el muro’ de mampostería hace que el material tenga una gran variabilidad (Arango, 2002).

Esta es una dificultad que se presenta en la mampostería a diferencia, por ejemplo del hormigón o el acero. Si se desea hacer un hormigón de 250 Kg/cm^2 , luego de dosificarlo y hacer algunas pruebas se podrá obtener en una planta hormigonera un material que asegure que se alcanza este valor de resistencia a la compresión. Esto resulta más difícil de alcanzar en la mampostería, lo cual trae aparejado mayores coeficientes de seguridad en cuanto a las propiedades resistentes de dicho material (Colacce et.al., 2005).

La albañilería tiene coeficientes de variación elevados (Ver Tabla N° 2). Esto se debe a que, los componentes de la albañilería son particularmente variables.

Asimismo, el mortero, dada su forma artesanal tradicional de dosificación y mezclado, tiende a producir características variables. Más aún: la mayoría de los responsables de la albañilería tienen escaso conocimiento de ella, y en muchos casos la consideran no como el material estructural que es sino como un material simple de construcción (Gallegos & Casabonne, 2005).

Tabla N° 2: Coeficientes de variación representativos de materiales de ingeniería.

MATERIAL	COMENTARIO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)
Acero estructural	Se refiere al material industrial	1
Concreto	Medido en ensayos de testigos	
	a. Obra muy controlada	8
	b. Obra sin control	25
Unidades de albañilería	Resistencia	
	a. Artesanales	25
	b. Industriales	8
	Dimensiones: largo	
	a. Artesanales	5
	b. Industriales	1
	Dimensiones: alto	
	a. Artesanales	8
b. Industriales	3	
Mortero	Adhesión	25
Concreto líquido	Resistencia a la compresión	8
Albañilería	Medida en ensayos de compresión en prismas	
	a. Obra muy controlada	15
	b. Obra sin control	30

Fuente: Gallegos & Casabonne, 2005.

Dado que los coeficientes de variación altos no son inherentes a la albañilería, sino que se deben a las faltas de conocimiento y de control en las diferentes etapas del proceso, desde la elaboración de unidades hasta la construcción, una de las tareas esenciales para el correcto desarrollo de la albañilería es corregir estas situaciones (Arango, 2002).

2.2.2. Componentes de la albañilería

2.2.2.1. Unidades de albañilería

La unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de la albañilería. Ella se elabora de materias primas diversas; la arcilla, el concreto de cemento portland y la mezcla de sílice y cal son las principales. Se forma mediante moldeo, empleado en combinación con diferentes métodos de compactación (Gallegos & Casabonne, 2005). De acuerdo a las dimensiones o por su tamaño, las unidades se clasifican en ladrillos y bloques. Se les llama ladrillos cuando pueden ser manipulados y asentados con una mano; y bloques, cuando por su peso y mayores dimensiones se deben emplear ambas manos (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011).

A. Los ladrillos

Los ladrillos son las unidades con las cuales se levantan los muros y se aligera el peso de los techos. Existen ladrillos de diferentes materiales pero los más usados para una casa son los de arcilla. Los ladrillos se caracterizan por tener dimensiones (particularmente el ancho) y pesos que lo hacen manejables con una sola mano en el proceso de asentado (Aceros Arequipa, 2010).

a. Ladrillo para muros portantes

Un muro portante soporta el peso de la estructura de una casa y resiste la fuerza de los sismos. Se les reconoce porque las viguetas de los techos se apoyan transversalmente a ellos. Por esta razón, los ladrillos que se utilicen deben ser de muy buena calidad (Arango, 2002).

Los ladrillos para muros portantes se pueden clasificar en cinco tipos de acuerdo a su resistencia a la compresión ($f'b$). Así, tenemos desde el “Ladrillo I” que resiste 50 Kg/cm² hasta el “Ladrillo V” que resiste 180 Kg/cm².

En la Tabla N° 3, se muestra dicha clasificación, acompañada del tipo de ladrillo que comúnmente se usa para construir un muro.

Tabla N° 3: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

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: NTP E.070, 2006.

De acuerdo a la Norma NTP 331.017, los ladrillos se clasifican en 5 tipos:

- ✓ TIPO I. Estos ladrillos tienen una resistencia y durabilidad muy baja; son aptos para ser empleados bajo condiciones de exigencias mínimas (viviendas de 1 o 2 pisos), evitando el contacto directo con la lluvia o el suelo.
- ✓ TIPO II. En esta categoría clasifican los ladrillos de baja resistencia y durabilidad; son aptos para usarse bajo condiciones de servicio moderadas (no deben estar en contacto directo con la lluvia, suelo o agua).
- ✓ TIPO III. Son ladrillos de mediana resistencia y durabilidad, aptos para emplearse en construcciones sujetas a condiciones de bajo intemperismo.
- ✓ TIPO IV. Estos ladrillos son de alta resistencia y durabilidad; aptos para ser utilizados bajo condiciones de servicio rigurosas. Pueden estar sujetos a condiciones de intemperismo moderado, en contacto con lluvias intensas, suelo y agua.
- ✓ TIPO V. Tienen una resistencia y durabilidad muy elevada; son aptos para emplearse en condiciones de servicio muy rigurosas, pueden estar sujetos a condiciones de intemperismo similares al TIPO IV.

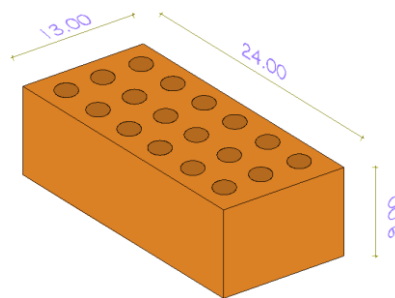
El ladrillo más conocido para la construcción de los muros portantes es el denominado "King Kong 18 huecos" (Ver Figura 7), cuyas dimensiones generalmente son:

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

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

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

Figura N° 4: Ladrillo "King Kong 18 huecos".



Fuente: Aceros Arequipa, 2010.

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

Para que un ladrillo resista la fuerza de un sismo es muy importante que la cantidad de huecos (la suma de las áreas de los huecos) no sea mayor al 30% (una tercera parte) del área del ladrillo (Aceros Arequipa, 2010).

B. Tipos de unidades de albañilería

a. Unidad de albañilería sólida (o maciza)

Este tipo de ladrillo es muy utilizado para las edificaciones, para considerarlo como ladrillo macizo, éste no tendrá perforaciones en su interior que pasen del 20% de su volumen. Se puede decir que son prensados con arcilla cocida,

en forma de paralelepípedo rectangular, en el cual se pueden realizar perforaciones paralelas a una arista (Arqhys, 2015).

Figura N° 5: Ladrillo sólido.



Fuente: Arqhys, 2016.

b. Unidad de albañilería hueca.

Unidad de albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano. Utilizados para muros en pisos altos, a fin de disminuir los pesos; usados también en los techos de concreto armado del tipo llamado techo aligerado (Arqhys, 2015).

Figura N° 6: Ladrillo hueco.



Fuente: Matcer & Gres, 2016.

c. Unidad de albañilería alveolar

De acuerdo a la Norma E.070, las unidades alveolares son aquellas que presentan grandes huecos perpendiculares a las superficies de asiento. En esta categoría se clasifican los bloques de arcilla, sílice-cal y de concreto empleados en las edificaciones de albañilería armada rellena con grout.

Estos bloques no deben emplearse en las construcciones de albañilería confinada porque se trituran ante los sismos (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011).

Figura N° 7: Ladrillo alveolar



Fuente: Archiexpo, 2016

d. Unidad de albañilería tubular (pandereta)

En estas unidades los alvéolos son paralelos a la cara de asiento. El tamaño de los alvéolos y la proporción del área de los mismos con relación al área bruta de la cara lateral de la unidad varían grandemente en la producción industrial (Arango, 2002).

Figura N° 8: Ladrillo tubular



Fuente: Ladrillos Pirámide, 2016

2.2.2.2. Mortero

La función principal del mortero en la albañilería es adherir las unidades, corrigiendo las irregularidades geométricas de altura que estas tienen, así como sellar las juntas contra la penetración del aire y de la humedad. Cuando el muro de albañilería es portante de carga vertical, el mortero cumple además una función resistente, por lo que es conveniente que las resistencias a compresión de las unidades y del mortero sean parecidas. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2011)

El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las normas NTP 399.607 y 399.610 (NTP E.070, 2006).

Tabla N° 4: Tipos de mortero.

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

Fuente: NTP E.070, 2006.

Estos morteros han dado buenos resultados en muros ensayados en laboratorio, para pegar unidades de arcilla especialmente. En el caso de nuevas unidades de concreto industriales, queda aún pendiente de estudio la mejor proporción para el mortero, y si es o no necesario el uso de la cal. Se acepta además el uso de morteros de fabricación industrial o pre-mezclados. Una ventaja respecto a los preparados en obra es la dosificación correcta, además de mejorar el almacenaje de materiales en la obra (Quiun, 2014).

2.2.3. Propiedades de la albañilería simple

Según Arango, 2002: La resistencia de la albañilería a compresión, tracción y corte definen el comportamiento estructural de los diferentes elementos de albañilería ante la acción de solicitaciones reales.

De acuerdo a San Bartolomé, Quiun & Silva, 2011, las propiedades principales de las unidades de albañilería deben entenderse en su relación con el producto terminado, que es la albañilería. En ese contexto las principales propiedades relacionadas con la resistencia estructural son:

- a. Resistencia a la compresión
- b. Resistencia a la tracción, medida como resistencia a la tracción indirecta o a la tracción por flexión.
- c. Variabilidad dimensional con relación a la unidad nominal, o mejor con relación a la unidad promedio y principalmente la variabilidad de la altura de la unidad.
- d. Alabeos, medidos como concavidades o convexidades en las superficies de asiento.
- e. Succión o velocidad inicial de absorción en la cara de asiento.
- f. Textura de la cara de asiento.

Las principales propiedades relacionadas con la durabilidad son:

- a. Resistencia a la compresión.
- b. Absorción.
- c. Absorción máxima.
- d. Coeficiente de saturación.

2.2.3.1. Naturaleza de la Albañilería y Criterios de Falla

La albañilería es un material compuesto, heterogéneo y anisotrópico, en el que los planos de debilidad coinciden con las juntas verticales y horizontales y en el que se integra, en un comportamiento único, materiales con características elásticas disímiles. Las juntas horizontales, en particular (debido a su naturaleza continua), dividen a la albañilería en capas (las hiladas), dando a la albañilería la apariencia de un material compuesto laminado (Gallegos & Casabonne, 2005).

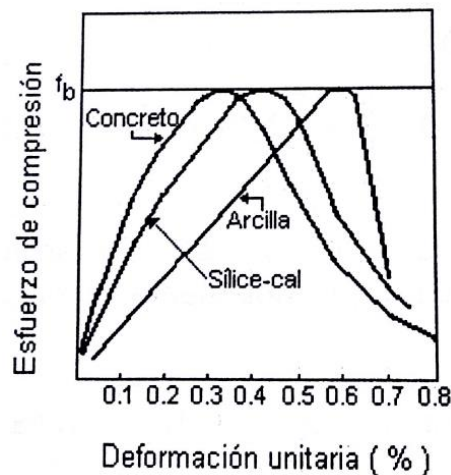
2.2.3.2. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es, por sí sola, la principal propiedad de la unidad de la albañilería. Los valores altos de la resistencia a la compresión señalan buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición. Los valores bajos, en cambio, son muestra de unidades que producirán albañilería poco resistente y poco durable (Gallegos & Casabonne, 2005).

La resistencia a la compresión, tal como se mide actualmente en el ensayo de compresión estándar, es función no sólo de la resistencia intrínseca de la masa, sino de la altura del testigo y de su forma. Consecuentemente, los valores obtenidos son sólo indicativos generales del comportamiento estructural de diferentes unidades cuando integran la albañilería asentadas con mortero y/o llenas con concreto líquido (Gallegos & Casabonne, 2005).

Como parte del ensayo de compresión cuando se dispone de máquinas que pueden medir la reacción del testigo ante la aplicación de deformación controlada, es posible obtener curvas completas esfuerzo-deformación unitaria (Arango, 2002).

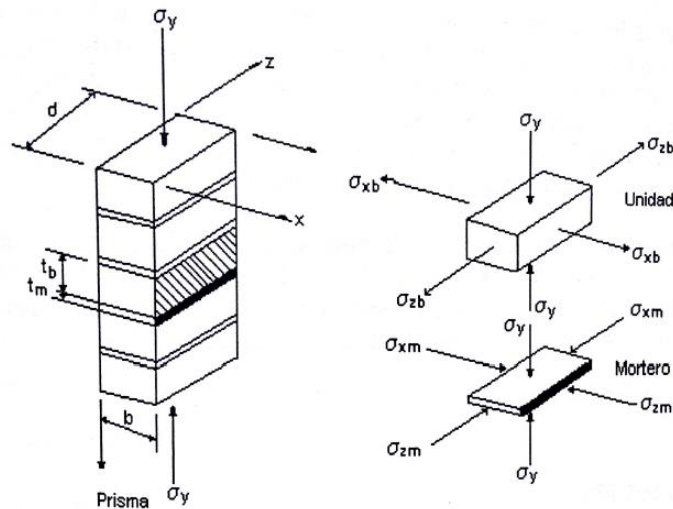
Figura N° 9: Curvas normalizadas esfuerzo de compresión (f_b) vs. Deformación unitaria de unidades ensayadas en compresión.



Fuente: Gallegos & Casabonne, 2005.

A. Resistencia a la compresión de prismas de ladrillos

Figura N° 10: Esfuerzo en el ladrillo y en el mortero.



Fuente: Arango, 2002.

En los muros reales, los ladrillos no están asentados uno encima del otro, sino con algún tipo de amarre. Las alturas y las esbelteces son bastante mayores que las de los prismas. Sin embargo, si no ocurren fallas previas, por inestabilidad elástica o por excentricidad de la carga, la forma de la falla del muro es semejante a la del prisma. Esto significa que en los muros ocurren agrietamientos de tracción transversal (Rivera, 2015).

El valor $f'm$ se calcula contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la Tabla 5.

Tabla N° 5: Factores de corrección de $f'm$ por esbeltez

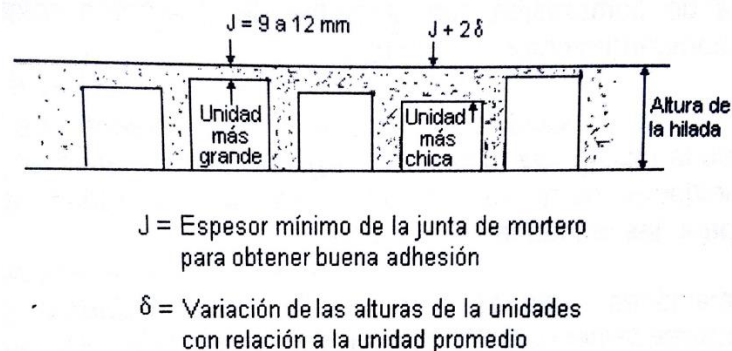
FACTORES DE CORRECCIÓN DE $f'm$ POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: NTP E.070, 2006

2.2.3.3. Variabilidad dimensional

La variabilidad dimensional define la altura de las hiladas, ya que se manifiesta, con mayores variaciones, en la necesidad de aumentar el espesor de la junta de mortero por encima de lo estrictamente necesario por adhesión, conduciendo a una albañilería menos resistente en compresión (Gallegos & Casabonne, 2005).

Figura N° 11: Determinación de la altura de la hilada



Fuente: Arango, 2002

2.2.3.4. Alabeo

El efecto es semejante al de la variación de dimensiones (Arango, 2002). El mayor alabeo (concauidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta. Así mismo puede disminuir el área de contacto con el mortero al formarse vacíos en las zonas más alabeadas; o incluso puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad por el peso existente en las hiladas superiores de la albañilería (Enciso, 2015).

2.2.3.5. Succión

La succión es la medida de la avidéz de agua de la unidad de albañilería en la cara de asiento y es la característica fundamental para definir la relación mortero-unidad en la interfase de contacto, y por lo tanto, la resistencia a tracción de la albañilería. Cuando la succión es muy alta, el mortero, debido a la rápida pérdida del agua (que es absorbida por la unidad), se deforma y endurece lo que impide un contacto

completo e íntimo con la cara de la siguiente unidad. El resultado es una adhesión pobre e incompleta, dejando uniones de baja resistencia y permeables al agua.

Se considera que para succiones mayores de 40 gramos por minuto en un área de 200 cm² es requisito indispensable del proceso constructivo que las unidades se humedezcan, siguiendo técnicas adecuadas, para modificar la succión de asentado (Gallegos & Casabonne, 2005).

2.2.3.6. Absorción

La Prueba de Absorción se basa en la NTP 399.613 y tiene por objetivo conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras se obtiene un índice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua (Enciso, 2015).

2.3. Definición de términos básicos

Albañilería o Mampostería: Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido (NTP E.070, 2006).

Construcciones de albañilería: Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería (NTP E.070, 2006).

Albañilería no reforzada: Usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentación. Es en la cual la albañilería no posee más elementos que el ladrillo y el mortero, siendo éstos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción (Egoávil, 2013).

Muro portante: Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical (NTP E.070, 2006).

Muro no portante: Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos (NTP E.070, 2006).

Mortero: Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería (NTP E.070, 2006).

Unidad de albañilería: Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar ó tubular (NTP E.070, 2006).

Ladrillo: Aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano (NTP E.070, 2006).

Resistencia a compresión: Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Robles, 2007).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

La resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería disminuye hasta un 15% por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero.

3.2. Variables

a. Variable independiente:

Espesor de la junta de mortero

b. Variable dependiente:

Resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería

3.3. Operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Independiente	Espesor de la junta de mortero	Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua, y a veces, de adiciones y/o aditivos para fábricas de albañilería.	Espesor de junta	cm
Dependiente	Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería	Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.	Resistencia a la compresión de la pila de albañilería	Kg/cm ²

CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

Experimental.

4.2. Material.

4.2.1. Unidad de estudio.

Pila de ladrillo.

4.2.2. Población.

Pilas de ladrillo con diferentes espesores de juntas de mortero de 1, 1.5, 2, 3 y 4 cm.

4.2.3. Muestra.

La norma NTP E.070 sugiere realizar 3 pilas por espesor, pero el número de la muestra se realizó a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Escogiendo así 60 pilas de ladrillo con junta de mortero siendo 12 pilas de cada espesor, esto fue con la finalidad de tener una muestra más representativa.

4.3. Métodos.

4.3.1. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

Este trabajo se enfocó a la albañilería no reforzada de ladrillos de arcilla producidos artesanalmente en la ciudad de Cajamarca y unidos con mortero 1:5 cemento: arena de acuerdo a mortero tipo P2 de la Norma E-070. La junta variará en cinco diferentes espesores (1 cm, 1.5 cm, 2 cm, 3 cm y 4cm). Para determinar un índice de la resistencia a compresión de la albañilería se realizaron ensayos sobre pilas representativas de acuerdo a lo especificado en la Norma E-070 “Albañilería”.

En este estudio las piezas de albañilería que se utilizaron provienen de la misma ladrillera y del mismo lote (horneada) de fabricación.

Para la realización de los diferentes especímenes de prueba se contrató a un albañil calificado. En la Tabla N° 6 se observa las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en esta investigación.

Tabla N° 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Resistencia a compresión axial de pilas de ladrillos artesanales	Observación	Ficha de recolección de datos
		Máquina para ensayo a compresión
		Deformímetro
Espesor de junta de mortero	Observación	Ficha de recolección de datos
		Vernier
		Wincha
		Escalímetro

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.3.2. Procedimientos

- a. Se seleccionó los ladrillos artesanales de un mismo lote de acuerdo a la NTP 399.613.
- b. Se construyó 12 pilas por cada espesor de junta de mortero (1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 cm).
- c. Todas las pilas se dejaron a la intemperie hasta el día del ensayo el cual se realizó después de 28 días de elaboradas las muestras.
- d. Se realizó los ensayos de absorción, succión, alabeo y variación dimensional para determinar las propiedades físicas de los ladrillos.
- e. Se realizó especímenes de mortero en forma cúbica, para determinar su resistencia a compresión las cuales se rompieron después de 28 días.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

5.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

5.1.1. Ensayos clasificatorios del ladrillo

Se realizó los ensayos de los ladrillos a fin de limitar su aplicación en diseños estructurales.

De acuerdo a la NTP 399.613, se seleccionó unidades enteras representativas del lote al cual pertenecían, con color uniforme, textura y tamaño, libres de impurezas, limo u otros materiales no asociados con el proceso de fabricación.

La Norma Técnica E- 070, menciona que “el muestreo será efectuado por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades de albañilería”; para la presente investigación se seleccionó 300 ladrillos.

Las propiedades clasificatorias del ladrillo son: Variación dimensional, alabeo, compresión simple.

a. Variación dimensional

Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se siguió el procedimiento indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

- **Aparato:** Un vernier con precisión al milímetro.
- **Muestra:** Se usaron 10 unidades de ladrillos artesanales.
- **Procedimiento:** Se midió en cada espécimen el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 mm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

- **Expresión de resultados:** Los resultados fueron expresados en porcentaje, y se calculó mediante la ecuación 1:

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100 \quad (1)$$

Dónde:

%V = Variación dimensional en porcentaje.

DN = Dimensión nominal.

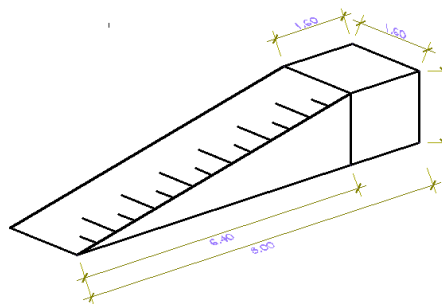
DP = Dimensión promedio de cada dimensión.

b. Alabeo

Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se siguió el procedimiento indicado en la Norma NTP 399.613.

- **Aparato:** Dos cuñas graduadas al 1 mm.

Figura N° 12: Cuña graduada.

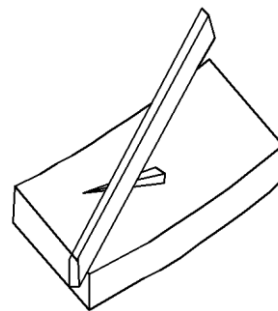


Fuente: Enciso, 2016.

- **Muestra:** Se usaron 10 unidades de ladrillos artesanales.
- **Procedimiento:** Según el alabeo se presenta como concavidad o convexidad, se siguió el procedimiento que para cada caso se detalla a continuación en las dos caras mayores del ladrillo.

- **Medición de concavidad:** Se colocó el borde recto de la regla sobre una diagonal de una de las caras mayores del ladrillo (Ver Figura N° 13). Se introdujo la cuña en el punto correspondiente a la flecha máxima.
Se efectuó la lectura con la precisión de 1 mm y se registró el valor obtenido.

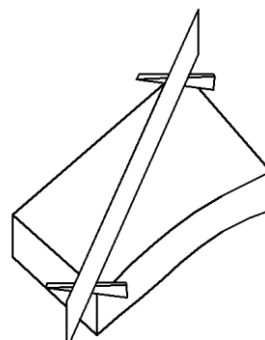
Figura N° 13: Medición de concavidad.



Fuente: Enciso, 2016.

- **Medición de convexidad:** Se empleó alternativamente uno de los procedimientos siguientes:
 1. Se colocó al borde recto de la regla sobre una diagonal de una de las caras mayores del ladrillo. Se introdujo en cada vértice una cuña y se buscó el punto de apoyo de la regla sobre la diagonal (Ver Figura N° 14), para el cual en ambas cuñas se obtenga la misma medida.

Figura N° 14: Medición de convexidad - Método 1.



Fuente: Enciso, 2016.

2. Se apoyó el ladrillo por la cara a medir sobre una superficie plana, se introdujo cada una de las cuñas en dos vértices opuesto diagonalmente o en dos aristas (Ver Figura N° 15), buscando el punto para el cual en ambas cuñas se obtenga la misma medida.

Figura N° 15: Método de convexidad - Método 2.



Fuente: Enciso, 2016.

- **Expresión de resultados:** Se indica el promedio de los valores correspondientes a concavidad y/o convexidad obtenidos en milímetros enteros.

c. Resistencia a la compresión simple

Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuó los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 339.604.

- **Aparato:** Máquina para ensayo a compresión
- **Muestra:** Se usaron 5 medios ladrillos artesanales.

- **Recubrimiento de la muestra**

Se aplicó una capa delgada de pasta de yeso extendiéndola hasta obtener una superficie plana y uniforme.

Se repitió el procedimiento en la otra cara del espécimen.

Se comprobó que ambas caras sean aproximadamente paralelas y se esperó por lo menos 2 h, antes de efectuar el ensayo.

- **Procedimiento:** Se colocó el espécimen con una de sus caras mayores sobre el apoyo de la máquina y se hizo descender el vástago solidario al cabezal, maniobrando suavemente la rótula hasta obtener un contacto perfecto sobre la cara superior del espécimen, asegurando que el eje de la misma coincida con el eje longitudinal del espécimen.
- **Expresión de resultados:** La resistencia a compresión axial de la unidad de albañilería ($f'b$) se obtuvo restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra (Ver ecuación 3).

$$fb = \frac{P_u}{A} \quad (2)$$

$$f'b = fb - \sigma \quad (3)$$

Dónde:

$f'b$ = Resistencia a la compresión

P_u = Carga de rotura

A = Área de contacto

σ = Desviación estándar

5.1.2. Ensayos no clasificatorios del ladrillo

Las propiedades no clasificatorias del ladrillo son:

- ✓ Succión.
- ✓ Absorción.

a. Ensayo de succión

- **Aparato:** Bandeja o recipiente para agua, con una profundidad interior de no mayor de 12,5 mm y de un largo y ancho tales que resulte un área de no menor de 2 000 cm².

La base de la bandeja fue plana y horizontal.

Soportes para el ladrillo.

Cronómetro: Calibrado en segundos, que indique un período de 1 minuto.

- **Muestra:** Se usaron 5 unidades de ladrillos artesanales secados en el horno a una temperatura de 110 °C por 24 horas.
- **Procedimiento:** Se secaron los especímenes en el horno entre 110 °C y 115 °C y se pesaron luego de enfriarlos a temperatura ambiente. Se repitió el tratamiento hasta que no se tuvo variaciones en el peso.

Se midió con una precisión de 1 mm, el largo y ancho de la superficie del espécimen que estuvo en contacto con el agua. Se pesó el espécimen con una aproximación de 0,5 g.

Se colocó el espécimen encima de los soportes contando como tiempo cero el momento de contacto del ladrillo con el agua. Durante el período de contacto, 1 min ± 1s se mantuvo el nivel de agua en el original agregando agua según fue necesario.

Al final del tiempo de contacto, se sacó el espécimen y se secó el agua superficial con un trapo húmedo.

Se pesó el espécimen con una precisión de 0,5 g. La pesada se realizó en un lapso no mayor de 2 min después de su retiro del contacto con el agua.

- **Expresión de resultados:** Los resultados fueron expresados en gramos, y se calculó mediante la ecuación 4:

$$Succión = \frac{(Wh - Ws) \times 200}{A} \quad (4)$$

Dónde:

Wh = Peso húmedo

Ws = Peso seco

A = Área bruta en cm²

b. Ensayo de absorción

- **Aparato:**

- Balanza con capacidad no menor de 2 Kg y que permitió efectuar pesadas con una precisión de 0,5 g.
- Recipiente de agua que pudo contener las muestras completamente sumergidas.
- Horno con libre circulación de aire que permitió mantener una temperatura comprendida entre 110 °C y 115 °C.

- ### - **Muestra:** Se usaron 5 unidades de ladrillos artesanales secados en el horno a una temperatura de 110 °C por 24 horas.

- ### - **Procedimiento:** Se calentaron los especímenes en el horno entre 110 °C y 115 °C y se pesaron luego de enfriarlos a temperatura ambiente. Se repitió el tratamiento hasta que no se tenga variaciones en el peso. Se introdujeron los especímenes secos en un recipiente lleno de agua destilada, manteniéndolos completamente sumergidos durante 24 h. Transcurrido el lapso indicado, se retiraron los especímenes del baño, secando el agua superficial con un trapo húmedo y se pesaron. Los especímenes se pesaron dentro de los 5 min a partir del instante en que se extrajeron del recipiente.

- ### - **Expresión de resultados:** Los resultados fueron expresados en porcentaje, y se calculó mediante la ecuación 5:

$$\text{Absorción \%} = 100 \frac{(W_h - W_s)}{W_s} \quad (5)$$

Dónde:

Wh = Peso húmedo

Ws = Peso seco

5.1.3. Pilas de albañilería

- **Procedimientos de construcción**

Se construyeron 60 pilas en total, 12 pilas de ladrillo fabricado artesanalmente de cada espesor de mortero de 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 cm. Debido a la alta succión de los ladrillos de arcilla, se sumergió las unidades por 5 minutos el mismo día antes del asentado.

El mortero se realizó con las proporciones indicadas en la Norma E-070, para muros portantes. Mortero tipo P2 = 1:5 (cemento: arena).

Al momento de la construcción se controló la altura con una wincha, y la verticalidad con un nivel y plomada.

Se realizó el curado según lo indicado en la Norma E-070.

El ensayo de compresión se efectuó cuando los especímenes cumplieron los 28 días de edad.

Durante el ensayo se registró la deformación de la pila.

Por último se anotó la carga máxima y el tiempo desde que inició el ensayo.

- **Cálculo de la resistencia a compresión axial**

Se registró la carga máxima y la resistencia a compresión axial se calculó con la ecuación 6:

$$f_m = \frac{P_{\text{máx}}}{\text{Área}} \quad (6)$$

Donde:

f_m: Resistencia a compresión axial (Kg/cm²)

P_{máx}: Fuerza máxima que resiste la pila (Kg)

Área: Área bruta transversal a la fuerza (cm²)

Luego se corrigió *f_m* según el factor de corrección por esbeltez de la pila, expresados en la Tabla N° 5.

El factor resultó de interpolar la esbeltez que indica la Norma E-070.

Se calculó la resistencia característica restando la desviación estándar a la resistencia promedio (Ver ecuación 7).

$$f'm = fm - \sigma \quad (7)$$

Donde:

fm : Resistencia a compresión (Kg/cm²)

$f'm$: Resistencia característica a compresión (Kg/cm²)

σ : Desviación estándar.

- **Cálculo del módulo de elasticidad en pilas (Em)**

Se colocó un deformímetro en la máquina de tracción universal de acero, para medir las deformaciones totales cada 500 Kg de carga aplicada para cada una de las pilas de albañilería, con las dimensiones de ancho, largo y altura encontradas anteriormente, con las 12 pilas ensayadas de cada espesor de junta y con los datos obtenidos se procedió a dibujar la gráfica Esfuerzo vs Deformación Unitaria, haciendo un diagrama de dispersión por cada espesor de junta de mortero.

Para calcular el módulo de elasticidad se asume de la gráfica Esfuerzo – Deformación Unitaria, tomando el 50% del esfuerzo y restado al 10% del mismo, dividido al 50% de la deformación unitaria menos el 10%, esto se debe a que por razones de seguridad y precisión en los ensayos se obvia la parte inicial del ensayo (10%), se toma el 50% debido a que las pilas contienen cemento y en este elemento se considera que el primer 50% es elástico lineal.

Por lo descrito anteriormente la formula a utilizar para el cálculo del módulo de elasticidad es el siguiente:

$$Em = \frac{50\% \sigma - 10\% \sigma}{50\% \varepsilon - 10\% \varepsilon} \quad (8)$$

Donde:

Em : Módulo de elasticidad

$50\% \sigma - 10\% \sigma$: 50% menos el 10% del esfuerzo

$50\% \varepsilon - 10\% \varepsilon$: 50% menos el 10% de la deformación unitaria.

5.1.4. Mortero

De acuerdo a la Norma E-070, se diseñó para muros portantes por lo que, el mortero es el tipo P2, en proporciones de 1:5 (cemento: arena).

a. Resistencia a la compresión

La resistencia a compresión f_c se determinó dividiendo la carga de rotura entre el área bruta en los testigos cúbicos de 5.05 cm de lado; y la resistencia a compresión característica del mortero f'_c se obtuvo restando una desviación estándar al promedio de los resultados.

$$f_c = \frac{\text{Carga máx}}{\text{Área bruta}} \quad (9)$$

$$f'_c = f_c - \sigma \quad (10)$$

Donde:

f_c : Resistencia a compresión (Kg/cm²)

f'_c : Resistencia característica a compresión (Kg/cm²)

σ : Desviación estándar.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

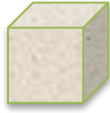
Los ladrillos utilizados para los ensayos de fabricación artesanal, provinieron de una de las ladrilleras ubicada en la zona de Cerrillo Km. 7 carretera al aeropuerto, de propiedad del Sr. Alberto Romero Llanos con nombre “La Paccha” y la arena utilizada fue de la cantera de cerro “El Gavilán”.

Después de realizar los ensayos descritos en el capítulo 5, se presentan los resultados obtenidos.

6.1.1. Mortero

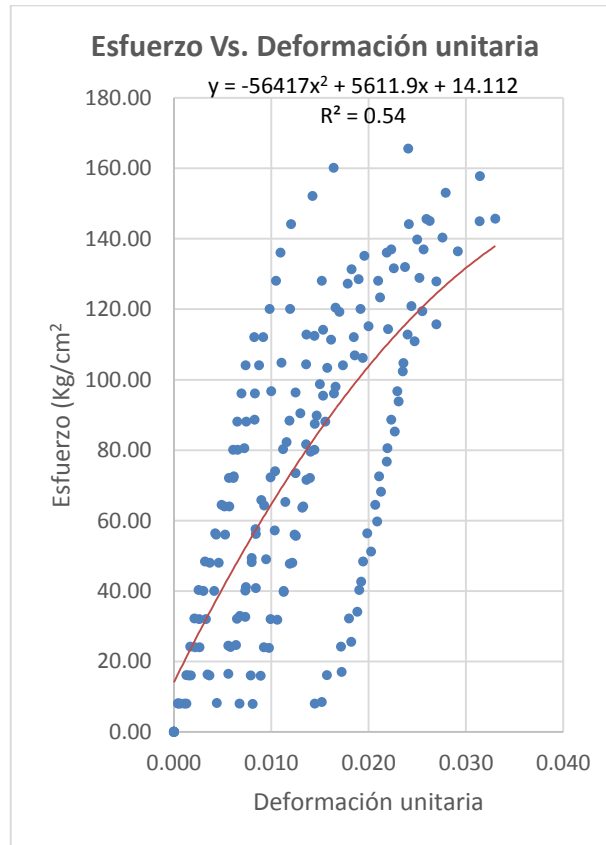
a. Ensayo a compresión axial de las probetas de mortero

Tabla N° 7: Resultados del ensayo a compresión axial del mortero.

MORTERO	N° Muestra	P (Kg)	Fc (Kg/ cm²)
	M1	3917	157.74
	M2	3637	140.25
	M3	3417	145.65
	M4	3445	136.90
	M5	3282	131.33
	M6	3287	131.94
	M7	3637	145.54
	M8	2834	115.66
	M9	2833	114.11
	M10	4136	165.51
<i>Resistencia promedio (fc)</i>			138.46
<i>Desviación estándar (σ)</i>			16.39
Resistencia f'c			122.08

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 1: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de especímenes de mortero.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

6.1.2. Ensayos clasificatorios de ladrillo

a. Variación dimensional

Tabla N° 8: Resultados del ensayo de variación dimensional.

Descripción	Largo	Alto	Ancho
Dimensión nominal (mm)	220.00	75.00	130.00
Dimensión promedio (mm)	220.90	77.30	124.40
Coefficiente de variación (c.v.)	0.41%	2.64%	15.68%
Variación dimensional	0%	-3%	4%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- ✓ De la Tabla N° 8 se deduce que el ladrillo artesanal de la ladrillera La Paccha - El Cerrillo tiene un c.v. de 15.68%, aceptando el lote de fabricación ya que está por debajo del 40% indicado en la NTP E.070.

✓ *Clasificación:*

- Debido a la variación de dimensiones ($V\% = 4$) el ladrillo es de tipo III.

b. Alabeo

Tabla N° 9: Resultados del ensayo de alabeo.

<i>Ladrillo artesanal La Paccha - El Cerrillo</i>	
<i>Cóncavo</i>	1.15
<i>Convexo</i>	1.68

Fuente: Elaboración propia, 2016.

✓ *Clasificación:*

- Se puede observar en la Tabla N° 9 que el alabeo es de 1.68 mm, clasificándolo en la Tabla N° 3 el ladrillo es de tipo V.

c. Compresión simple

Tabla N° 10: Resultados del ensayo de compresión simple.

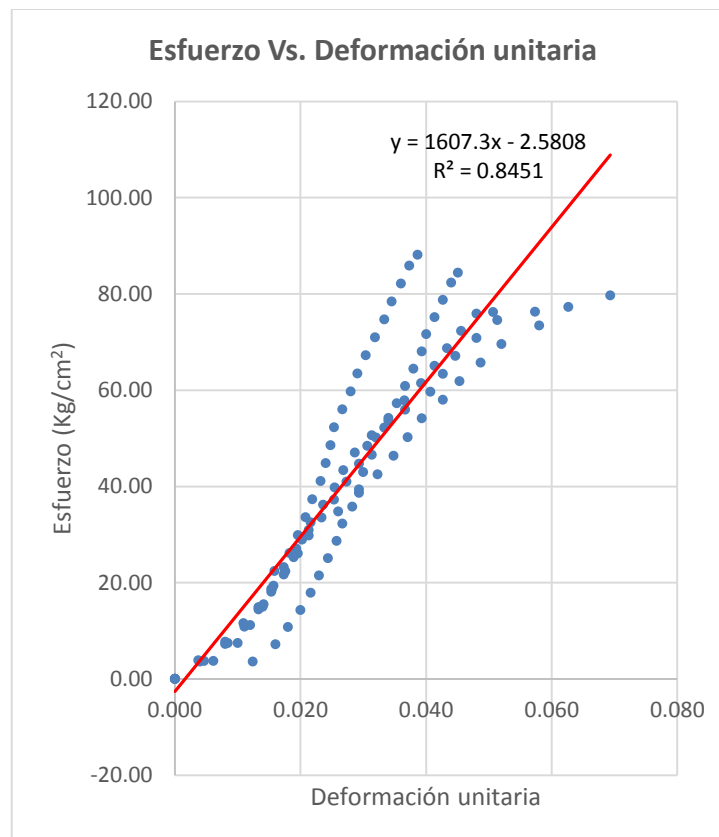
LADRILLO	N° Muestra	P (Kg)	Fb (Kg/ cm²)
	M1	10311	79.70
	M2	10230	76.25
	M3	11798	88.10
	M4	11784	84.37
	M5	10545	76.23
<i>Resistencia promedio (fb)</i>			80.93
<i>Desviación estándar (σ)</i>			5.21
Resistencia f'b			75.72

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- ✓ Se puede observar en la Tabla N° 10 que el ladrillo producido artesanalmente de la ladrillera La Paccha – El Cerrillo, tiene una resistencia a la compresión simple de 75.72 Kg/cm².

- ✓ *Clasificación:*
 - De acuerdo a dicho resultado el ladrillo se clasifica como tipo II según la NTP E.070.

Gráfico N° 2: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria del ladrillo artesanal



Fuente: Elaboración propia, 2016

6.1.3. Ensayos no clasificatorios de ladrillo

a. Ensayo de succión

- ✓ La NTP E.070 recomienda que la succión de los ladrillos de arcilla esté comprendida entre los 10 y 20 gr/200cm²/min. Cuando excede este valor se necesita regar a los ladrillos de arcilla antes de ser asentados.

Tabla N° 11: Resultados del ensayo de succión.

<i>Muestra</i>	<i>L prom</i>	<i>A prom</i>	<i>Área (cm²)</i>	<i>W seco</i>	<i>W húmedo</i>	<i>Succión</i>
1	21.86	12.65	276.41	3395.60	3527.40	95.36
2	21.98	12.66	278.30	3177.50	3228.60	36.72
3	21.76	12.41	270.08	3111.30	3220.20	80.64
4	21.57	12.54	270.52	3115.10	3193.40	57.89
5	22.60	12.96	292.97	3514.40	3663.70	101.92
Succión promedio						74.51 gr/200 cm²/min

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- ✓ De la Tabla N° 11, se observa que los valores del ladrillo producido artesanalmente de la ladrillera La Paccha – El Cerrillo, tienen valores que sobrepasan lo señalado por la Norma E.070, por lo que debe regarse antes de ser asentados.

b. Ensayo de absorción

Tabla N° 12: Resultados del ensayo de absorción.

<i>Muestra</i>	<i>Ws</i>	<i>Wh</i>	<i>Absorción</i>
1	3163.87	3765.57	19.02
2	3207.20	3814.03	18.92
3	3170.83	3755.37	18.43
4	3134.67	3718.80	18.63
5	3217.70	3835.27	19.19
Absorción promedio			18.84%
<i>Desviación estándar (σ)</i>			0.30
<i>Coefficiente de variación (c.v.)</i>			0.09

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- ✓ La NTP E.070, señala que la absorción para ladrillos de arcilla no debe ser mayor de 22%.
- ✓ De la Tabla N° 12 se observa que la absorción del ladrillo producido artesanalmente de la ladrillera La Paccha – El Cerrillo cumple con lo indicado en la NTP E.070.

6.1.4. Pilas de albañilería

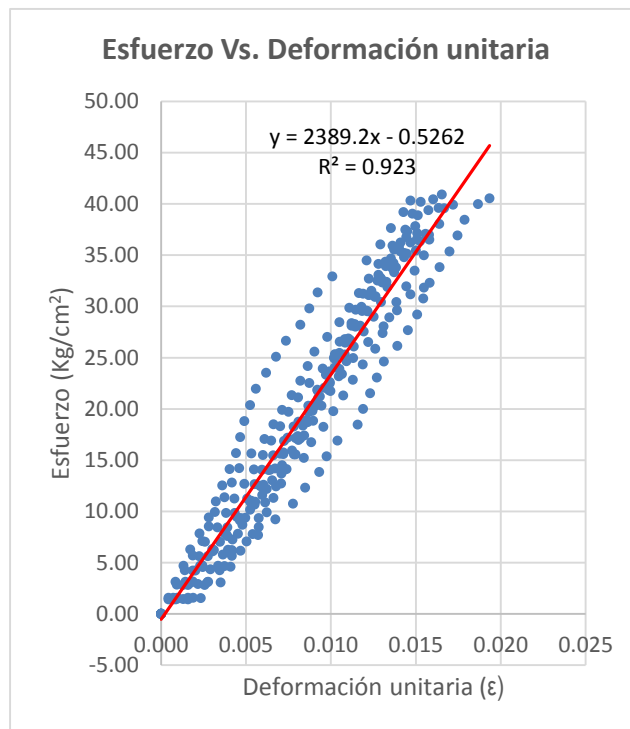
a. Ensayo a la resistencia a compresión axial

Tabla N° 13: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 1.0 cm.

<i>Espesor (cm)</i>	<i>N° Muestra</i>	<i>P (Kg)</i>	<i>fm (Kg/cm²)</i>
1.0	P1C-1	12589	35.44
	P1C-2	12780	36.34
	P1C-3	12861	40.32
	P1C-4	10510	31.81
	P1C-5	13150	36.97
	P1C-6	13136	37.14
	P1C-7	12785	37.06
	P1C-8	13119	39.92
	P1C-9	12571	39.61
	P1C-10	13154	40.92
	P1C-11	13186	40.55
	P1C-12	12876	40.20
<i>Resistencia promedio (fm)</i>			38.02
<i>Desviación estándar (σ)</i>			2.73
<i>Resistencia f'm</i>			35.30

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 3: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de pilas de ladrillo de 1.0 cm de espesor.



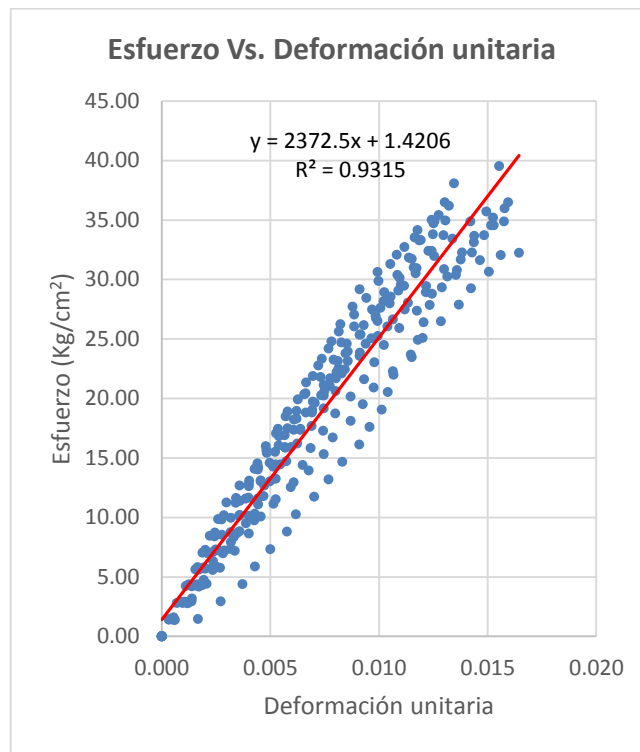
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla N° 14: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 1.5 cm.

Espesor (cm)	N° Muestra	P (Kg)	fm(Kg/cm²)
1.5	P1.5C-1	12449	36.51
	P1.5C-2	12112	34.90
	P1.5C-3	11445	33.73
	P1.5C-4	12448	35.43
	P1.5C-5	12410	36.20
	P1.5C-6	12454	39.53
	P1.5C-7	12436	35.99
	P1.5C-8	12410	34.97
	P1.5C-9	12290	35.72
	P1.5C-10	11563	32.23
	P1.5C-11	12314	34.55
	P1.5C-12	10929	31.63
Resistencia promedio (fm)			35.12
Desviación estándar (σ)			2.06
Resistencia f'm			33.06

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 4: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de pilas de ladrillo de 1.5 cm de espesor.



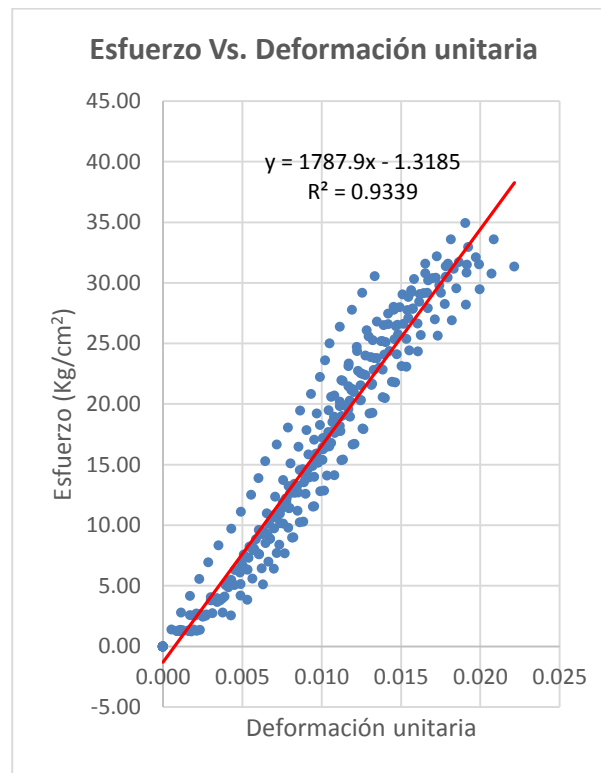
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla N° 15: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 2.0 cm.

Espesor (cm)	N° Muestra	P (Kg)	fm(Kg/cm²)
2.0	P2C-1	12928	33.22
	P2C-2	11888	31.53
	P2C-3	12264	33.22
	P2C-4	12482	34.92
	P2C-5	12228	31.33
	P2C-6	12230	33.58
	P2C-7	13017	32.88
	P2C-8	12881	32.69
	P2C-9	11869	31.36
	P2C-10	12731	31.01
	P2C-11	12426	31.50
	P2C-12	12189	33.86
Resistencia promedio (fm)			32.59
Desviación estándar (σ)			1.24
Resistencia f'm			31.36

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 5: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de pilas de ladrillo de 2.0 cm de espesor.



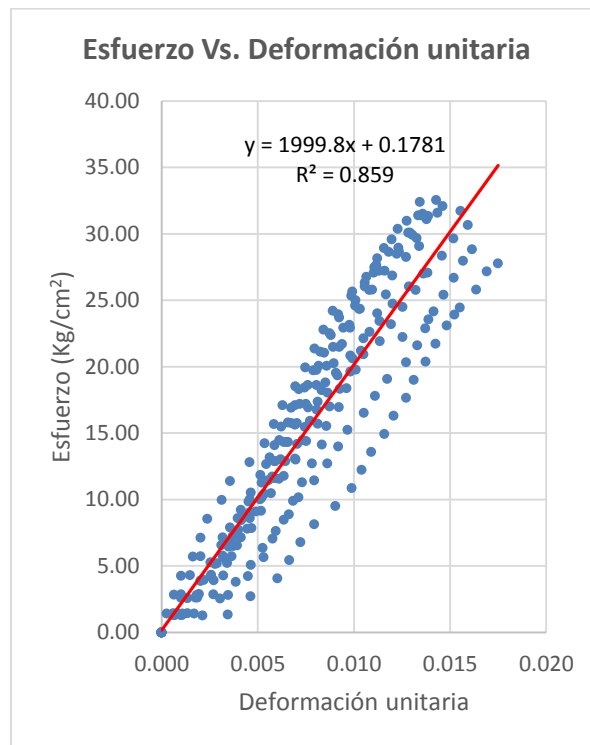
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla N° 16: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 3.0 cm.

Espesor (cm)	N° Muestra	P (Kg)	fm(Kg/cm²)
3.0	P3C-1	10851	31.40
	P3C-2	9139	23.92
	P3C-3	11070	31.73
	P3C-4	11177	31.60
	P3C-5	11039	29.07
	P3C-6	11551	32.55
	P3C-7	11340	28.84
	P3C-8	10224	27.78
	P3C-9	10371	27.02
	P3C-10	11891	30.66
	P3C-11	11259	32.09
	P3C-12	10954	31.40
Resistencia promedio (fm)			29.84
Desviación estándar (σ)			2.58
Resistencia f'm			27.26

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 6: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de pilas de ladrillo de 3.0 cm de espesor.



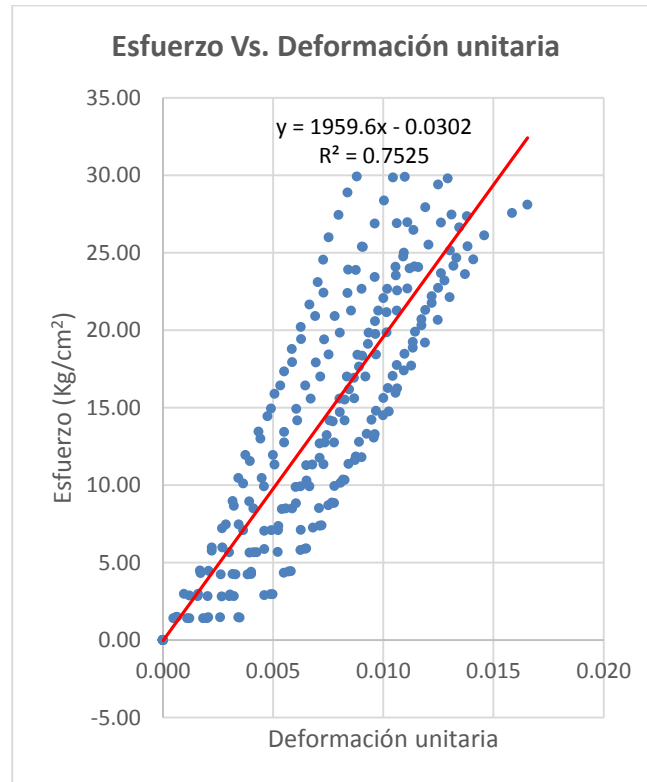
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla N° 17: Resultados del ensayo de compresión axial de pilas de ladrillo de 4.0 cm.

Espesor (cm)	N° Muestra	P (Kg)	fm(Kg/cm²)
4.0	P4C-1	9244	27.35
	P4C-2	10128	29.78
	P4C-3	8943	25.41
	P4C-4	9681	28.09
	P4C-5	10015	29.90
	P4C-6	9687	27.47
	P4C-7	10359	29.92
	P4C-8	8320	24.56
	P4C-9	9021	26.97
	P4C-10	8733	24.74
	P4C-11	8268	23.43
	P4C-12	8533	24.08
Resistencia promedio (fm)			26.81
Desviación estándar (σ)			2.35
Resistencia f'm			24.46

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 7: Gráfica Esfuerzo Vs Deformación unitaria de pilas de ladrillo de 4.0 cm de espesor.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

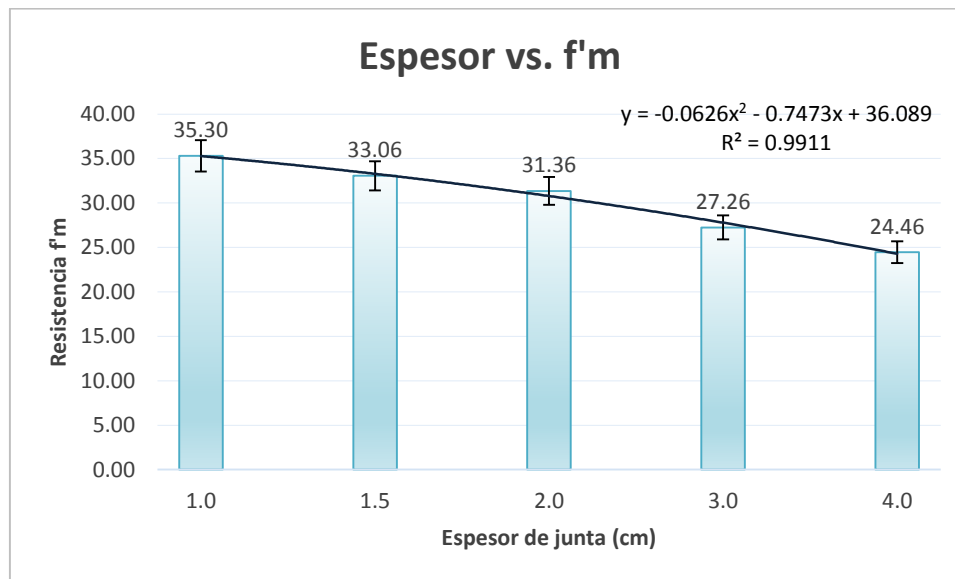
- ✓ De acuerdo a los resultados de $f'm$ obtenidos de cada espesor se puede calcular el porcentaje de disminución de la resistencia a compresión axial entre cada espesor de junta, como se puede observar en la Tabla N° 18.

Tabla N° 18: Porcentaje de disminución de la resistencia a compresión axial por espesor de junta.

<i>Espesor de junta (cm)</i>	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
<i>Resistencia $f'm$</i>	35.30	33.06	31.36	27.26	24.46
% de disminución	6.35%	5.15%	13.07%	10.26%	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfico N° 8: Gráfica espesor de junta vs. Resistencia f'm.



Fuente: Elaboración propia, 2016

b. Módulo de elasticidad de la albañilería

Tabla N° 19: Módulos de elasticidad de las pilas de albañilería.

Espeor	σ	10% σ	50% σ	ϵ	10% ϵ	50% ϵ	E_m	E teórico
1.0 cm	35.30	3.53	17.65	0.014	0.001	0.007	25214	17650
1.5 cm	33.06	3.31	16.53	0.014	0.001	0.007	24482	16530
2.0 cm	31.36	3.14	15.68	0.017	0.002	0.009	18441	15680
3.0 cm	27.26	2.73	13.63	0.013	0.001	0.007	20962	13630
4.0 cm	24.46	2.45	12.23	0.012	0.001	0.006	20375	12230

Fuente: Elaboración propia, 2016.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

- ✓ De acuerdo a los resultados de la Tabla N° 18, la hipótesis se cumple, ya que la resistencia a la compresión axial de una pila de albañilería disminuye hasta un 15% por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero.
- ✓ De acuerdo a las Tablas N° 13, 14, 15, 16 y 17, los resultados comparados con las investigaciones de Monteagudo et. al. (2011) y Casati et.al. (2013), cumplen con lo expuesto en dichas investigaciones "a menor espesor de junta mayor carga de rotura" por ende mayor resistencia a compresión axial.
- ✓ De acuerdo a la Tabla N° 18, los resultados comparados con la investigación de Parral, G. (2007), cumplen con lo expuesto en dicha investigación, dado que si se disminuye el espesor de la junta de mortero, se aumenta la resistencia del mortero en un 15%.
- ✓ Se observó que el modo de falla en las pilas de albañilería fueron grietas verticales que iniciaban en el centro o extremos de la pila, las cuales al momento de aumentar la carga, se extendían en forma vertical a lo largo de la pila.
- ✓ En la variación dimensional el valor hallado en la Tabla N° 8 es del 4%, con un coeficiente de variación de 15.68%, aceptando el lote de fabricación, ya que está por debajo del 40% indicado en la norma E.070.
- ✓ En la compresión simple del ladrillo artesanal se puede observar en la Tabla N° 10 que su resistencia $f'b$ de 75.72 Kg/cm² lo clasifica como ladrillo tipo II, según la norma E.070.
- ✓ En la absorción el valor hallado en la Tabla N° 12 es de 18.84%. estando en el rango de la norma E.070, pues, ésta para unidades de arcilla nos da como máximo 22%.
- ✓ De acuerdo a la Tabla N° 11, se observa que la succión es de 74.51 gr/200 cm²/min la que podemos considerar alta, porque es mucho mayor a 20 gr/200cm²/min estipulado por la norma E.070. Por lo que consideramos mojar un tiempo antes las unidades para evitar que tomaran agua del mortero.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

1. La hipótesis establecida es correcta, ya que disminuye hasta un 15% la resistencia a compresión axial por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero.
2. Se determinó la influencia entre los cinco espesores de junta, disminuyendo 6.35% al pasar de 1.0 a 1.5 cm; 5.15% de 1.5 a 2.0 cm; 13.07% de 2.0 a 3.0; y 10.26% de 3.0 a 4.0 cm.
3. En la variación dimensional, el coeficiente de variación fue de 15.68%. En el ensayo de absorción, el valor hallado fue de 18.53%. En el ensayo de succión, el valor hallado fue de 74.51 gr/200cm²/min; y en el ensayo de compresión simple del ladrillo artesanal, el valor obtenido del $f'b$ fue 75.72 Kg/cm².
4. De acuerdo a los ensayos de variación dimensional de la muestra tomada de 10 ladrillos, se clasificó como ladrillo de Tipo III. En los ensayos de alabeo, para la muestra tomada de 10 ladrillos se determinó que es de Tipo V; y en la resistencia a la compresión, nos dio un ladrillo tipo II, por lo que concluimos que esta unidad es del Tipo II.
5. De acuerdo a los diversos ensayos realizados en esta investigación, se obtuvieron resultados que reflejan las propiedades físicas de los ladrillos artesanales fabricados en la ladrillera La Paccha (El Cerrillo). Estos valores únicamente son válidos para pilas que se realizaron con los materiales y ladrillos que se usaron durante este trabajo.

CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos de adhesión y de corte en morteros, para determinar si al aumentar el espesor de junta del mortero, disminuye también la adhesión y la resistencia al corte de la albañilería.
2. Realizar muros a escala natural sometidos a diferentes tipos de fuerzas, así como también variar la procedencia de los agregados con los cuales se realice el mortero.
3. A otros investigadores, realizar una comparación entre la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos artesanales con pilas de ladrillos industriales con diferentes espesores.

CAPÍTULO 10. REFERENCIAS

1. Aceros Arequipa. (2010). *Manual del Maestro Constructor*. Lima: CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.
2. Arango, J. (2002). *Análisis, Diseño y Construcción en Albañilería*. Lima: Capítulo Peruano ACI.
3. Arqhys. (2015). *Ladrillo macizo*. Disponible en : <http://www.arqhys.com/construccion/macizo-ladrillo.html>
4. Calidra, G. (2011). *Grupo Calidra*. Disponible en ¿Qué es mortero y cómo funciona?: <http://calidra.com/usodelacal/mortero/>
5. Casati, M., Monteagudo, S., Gálvez, J., & Al-Assadi, G. (2013). *Influencia del espesor de la junta de mortero en muros de ladrillo sometidos a esfuerzos de compresión*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en http://oa.upm.es/29916/1/INVE_MEM_2013_167580.pdf
6. Colacce, C., Leao, C., & Pastorino, D. (2005). *MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL*. Instituto de Estructuras y Transporte.
7. De La Torre, O. (2012). Resistencia de Mampostería. Disponible en Resistencia de Mampostería: <https://es.scribd.com/doc/129172736/Resistencia-de-Mamposteria-pdf>
8. Egoávil, C. M. (2013). *Muros de Albañilería*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/146939413/INFORME-muros-de-albanileria>
9. Enciso, F. (2015). *Ensayos a la unidad de albañilería*. Lima: Academia. Disponible en http://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91LERIA_A_
10. Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería Estructural*. Lima: PUCP.
11. González, D. F. (2007). *obolog*. Disponible en http://www.obolog.es/etiquetas_albanileria-en-la-antigüedad
12. Madrid, G. G., & Herrera, A. (2002). *Manual de Construcción de Mampostería de Concreto*. Bogotá: Instituto Colombiano de Productores de Cemento. Disponible en <http://www.planospara.com/planos4/mamposteria-de-concreto-11632.pdf>
13. Miranda, S. (2013). *Buenas Tareas*. Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Mamposteria/32642229.html>
14. Monteagudo, S. M., Casati, M. J., Gálvez, J. C., Kratochvil, J., & Al-Assadi, G. (2011). *EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE ULTRASONIDOS DEL EFECTO DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO SOMETIDOS A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN HASTA SU ROTURA*.

- Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en http://oa.upm.es/12531/3/INVE_MEM_2011_105981.pdf
15. Moscoso, A. M. (2014). *Academia*. Disponible en Asentado de muros: http://www.academia.edu/9284690/ASENTADOS_DE_MUROS
 16. NTP E.070. (2006). *NORMA TÉCNICA E. 070 ALBAÑILERÍA*. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 011-2006-VIVIENDA. Disponible en http://www.academia.edu/11858481/Norma_E-070_MV-2006
 17. Parral, G. (2007). *Tesis: Influencia del espesor de la junta en las propiedades mecánicas de muros de mampostería de tabique*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
 18. Quiun, I. D. (2014). *Albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/281470885/Aceros-Aqp-ICA-Albanileria-pdf>
 19. Rivera, S. J. (2015). *TESIS: “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL LADRILLO DE ARCILLA ELABORADO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE OTUZCO Y LADRILLOS INDUSTRIALES REX”*. Cajamarca: UNC.
 20. Robles, G. P. (2007). Influencia del espesor de la junta en las propiedades mecánicas de muros de mampostería de tabique. *Tesis para optar el grado en Maestro de Ingeniería*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
 21. San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de Albañilería -Comportamiento Sísmico y Estructural-*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
 22. San Bartolomé, A. (1994). *Repositorio PUCP*. Disponible en http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/72/constr_albanileria_cap01.pdf?sequence=6
 23. San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva, W. (2011). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería*. Lima: PUCP.
 24. Valencia, J. C. (2014). *Scribd*. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/240489055/Historia-de-La-Albanileria-final>

CAPÍTULO 11. ANEXOS

1. ANEXO N° 1: Panel Fotográfico.
2. ANEXO N° 2: Ensayos de laboratorio para propiedades físicas del ladrillo.
3. ANEXO N° 3: Ensayos de morteros a compresión axial.
4. ANEXO N° 4: Ensayos de pilas a compresión axial de 1.0 cm.
5. ANEXO N° 5: Ensayos de pilas a compresión axial de 1.5 cm.
6. ANEXO N° 6: Ensayos de pilas a compresión axial de 2.0 cm.
7. ANEXO N° 7: Ensayos de pilas a compresión axial de 3.0 cm.
8. ANEXO N° 8: Ensayos de pilas a compresión axial de 4.0 cm.

ANEXO N° 1

ANEXO N° 1. PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 3: Ensayo de succión sobre bandeja rectangular.



Fotografía 4: Peso de ladrillo después del ensayo a succión.



Fotografía 5: Muestras de ladrillos para el ensayo a absorción.



Fotografía 6: Muestras sumergidas en el agua.



Fotografía 7: Instrumentos para el ensayo de alabeo.



Fotografía 8: Realizando el ensayo de alabeo.



Fotografía 9: Ensayo de resistencia a compresión axial del mortero.



Fotografía 10: Muestras ensayadas de mortero.



Fotografía 11: Enrasado con yeso medios ladrillos para ensayo a compresión.



Fotografía 12: Muestras para ensayar a compresión.



Fotografía 13: Falla en medios ladrillos artesanales.



Fotografía 14: Preparación del mortero para pilas de ladrillos.



Fotografía 15: Materiales para la realización de las pilas de albañilería.



Fotografía 16: Aplomado de pila de ladrillo.



Fotografía 17: Pilas de ladrillo de diferentes espesores de junta de mortero.



Fotografía 18: Ensayo a compresión de pilas de albañilería.



Fotografía 19: Falla típica de pilas de 4.0 cm de espesor.



Fotografía 20: Falla típica de pilas de 3.0 cm de espesor.



Fotografía 21: Falla típica de pilas de 2.0 cm de espesor.



Fotografía 22: Falla típica de pilas de 1.5 cm de espesor.



Fotografía 23: Falla típica de pilas de 1.0 cm de espesor.



Fotografía 24: Culminación de ensayos a compresión.



ANEXO N° 2

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN
AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código: 707074

Espécimen: Ladrillos artesanales

Fecha: 09/10/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 24 horas

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

MUESTRA 01			
W seco (gr)	PROMEDIO	W húmedo (gr)	PROMEDIO
3163.9	3163.87	3765.5	3765.57
3163.8		3765.6	
3163.9		3765.6	

MUESTRA 02			
W seco (gr)	PROMEDIO	W húmedo (gr)	PROMEDIO
3207.2	3207.20	3814.0	3814.03
3207.2		3814.1	
3207.2		3814.0	


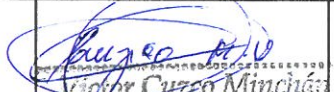
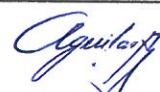
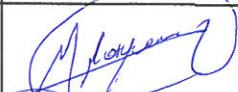
MUESTRA 03			
W seco (gr)	PROMEDIO	W húmedo (gr)	PROMEDIO
3170.8	3170.83	3755.4	3755.37
3170.9		3755.3	
3170.8		3755.4	

MUESTRA 04			
W seco (gr)	PROMEDIO	W húmedo (gr)	PROMEDIO
3134.7	3134.67	3718.8	3718.80
3134.7		3718.8	
3134.6		3718.8	

MUESTRA 05			
W seco (gr)	PROMEDIO	W húmedo (gr)	PROMEDIO
3217.7	3217.70	3835.3	3835.27
3217.7		3835.3	
3217.7		3835.2	

Observaciones:

.....
.....
.....

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	VÍCTOR CUZCO MINCHÁN INGENIERO CIVIL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código: 707074

Espécimen: Ladrillos artesanales
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

Fecha: 07/10/2015
Tiempo de ensayo: 1 min/ladrillo

MUESTRA 01			
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	W seco (gr)	W húmedo (gr)
21.80	12.49	3395.6	3527.4
21.90	12.84		
21.87	12.61		

MUESTRA 02			
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	W seco (gr)	W húmedo (gr)
22.00	12.56	3177.5	3228.6
21.83	12.75		
22.10	12.68		

MUESTRA 03			
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	W seco (gr)	W húmedo (gr)
21.78	12.35	3111.3	3220.2
21.81	12.58		
21.70	12.30		

MUESTRA 04			
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	W seco (gr)	W húmedo (gr)
21.50	12.50	3115.1	3193.4
21.50	12.66		
21.70	12.47		





MUESTRA 05			
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	W seco (gr)	W húmedo (gr)
22.50	12.72	3514.4	3663.7
22.70	13.05		
22.60	13.12		

Observaciones:

.....

.....

.....

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	VÍCTOR ENZO MIRCHIÁN COORDINADOR LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

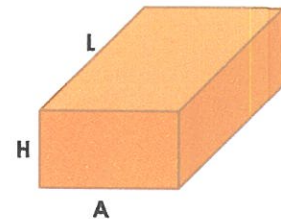
ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Código: 707074

Espécimen: Ladrillos M1 - M5
 Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo
 ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN
 Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

Fecha: 06/10/2015
 Tiempo de ensayo: 1 hora

Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M1	21.80	7.82	12.49
	21.90	7.67	12.84
	21.87	8.00	12.61
	21.70	7.89	12.60
PROMEDIO	21.82	7.85	12.64
Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M2	22.00	7.74	12.56
	21.83	7.66	12.75
	22.10	7.66	12.68
	21.97	7.67	12.80
PROMEDIO	21.98	7.68	12.70
Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M3	21.78	7.75	12.35
	21.81	7.67	12.58
	21.70	7.79	12.30
	21.77	7.86	12.67
PROMEDIO	21.77	7.77	12.48
Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M4	21.50	7.86	12.50
	21.90	7.78	12.66
	21.50	7.70	12.47
	21.70	7.68	12.63
PROMEDIO	21.65	7.76	12.57
Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M5	22.50	8.12	12.72
	22.70	7.97	13.05
	22.50	8.03	13.12
	22.60	8.01	13.23
PROMEDIO	22.58	8.03	13.03



Observaciones:

.....

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Código: 707074

Espécimen: Ladrillos M6 - M10
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa
Fecha: 06/10/2015
Tiempo de ensayo: 1 hora

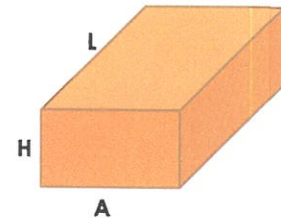
Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M6	22.70	7.89	13.12
	22.80	7.64	13.12
	22.80	7.84	13.25
	22.80	7.88	13.24
PROMEDIO	22.78	7.81	13.18

Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M7	22.20	7.66	12.34
	22.20	7.62	12.45
	22.00	7.85	12.37
	22.00	7.57	12.49
PROMEDIO	22.10	7.68	12.41

Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M8	22.00	7.67	12.17
	22.10	7.55	12.18
	22.20	7.52	12.56
	22.00	7.67	12.55
PROMEDIO	22.08	7.60	12.37

Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M9	22.00	7.65	12.27
	21.90	7.53	12.37
	22.10	7.71	12.51
	21.80	7.72	12.63
PROMEDIO	21.95	7.65	12.45

Muestra	L (cm)	H (cm)	A (cm)
M10	22.20	7.17	12.48
	22.10	7.72	12.68
	22.20	7.50	12.60
	22.20	7.65	12.60
PROMEDIO	22.18	7.51	12.59



Observaciones:

.....

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código: 707074

Espécimen: M1-M10

Fecha: 20/11/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

ensayo: 30 min

Espécimen	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M1	1.5	3	0.5	2
M2	3	2.5	0	1
M3	0	3	0	1
M4	1	1.5	0	0
M5	1	1.5	0	1.5
M6	0.5	1.5	1	0
M7	1	3	1	0
M8	2.5	3	3	0
M9	2	3.5	2.5	1
M10	1	3	1.5	1.5
Promedio	Cóncavo	1.15		
	Convexo	1.68		

Observaciones:


TESISTA

INSPECTOR

DIRECTOR

ASESOR






MILUSKA CAROLINE
SÁENZ CORREA

TEG. VICTOR CUZCO
MINCHÁN

ING. ORLANDO AGUILAR
ALIAGA

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

Código: 707074

Espécimen: M1

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

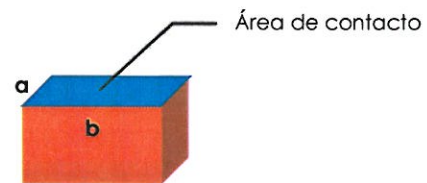
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Carolaine Sáenz Correa

ensayo: 2 min

MUESTRA N°1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 10311 kg	0	0.00	1.56
	500	0.28	
	1000	0.60	
	1500	0.82	
	2000	1.06	
	2500	1.18	
	3000	1.30	
	3500	1.45	
	4000	1.60	
	4500	1.95	
	5000	2.20	
	5500	2.42	
	6000	2.61	
	6500	2.78	
	7000	2.95	
	7500	3.20	
	8000	3.40	
	8500	3.65	
	9000	3.90	
	9500	4.35	
10000	4.70		
10311	5.20		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
M1	12.40	10.30	
	12.40	10.50	
	12.40	10.50	
PROMEDIO	12.40	10.43	129.37

Resistencia (fb) = **79.70 kg/cm²**

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

Código: 707074

Espécimen: M2

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

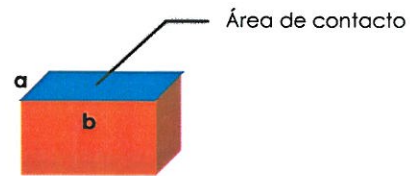
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

2 min

MUESTRA Nº2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 10230 kg	0	0.00	1.23
	500	0.35	
	1000	0.63	
	1500	0.84	
	2000	1.00	
	2500	1.16	
	3000	1.32	
	3500	1.47	
	4000	1.60	
	4500	1.75	
	5000	1.90	
	5500	2.05	
	6000	2.20	
	6500	2.30	
	7000	2.50	
	7500	2.75	
	8000	3.05	
	8500	3.20	
	9000	3.35	
	9500	3.60	
10000	3.85		
10230	4.30		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
M2	12.50	10.60	
	12.50	10.80	
	12.50	10.80	
PROMEDIO	12.50	10.73	134.17

Resistencia (fb) = 76.25 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLINE SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

Código: 707074

Espécimen: M3

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

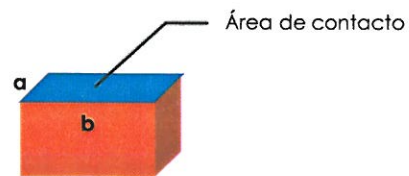
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

2 min

MUESTRA Nº3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 11798 kg	0	0.00	1.06
	500	0.46	
	1000	0.75	
	1500	0.90	
	2000	1.05	
	2500	1.15	
	3000	1.19	
	3500	1.37	
	4000	1.47	
	4500	1.56	
	5000	1.64	
	5500	1.74	
	6000	1.80	
	6500	1.86	
	7000	1.90	
	7500	2.00	
	8000	2.10	
	8500	2.18	
	9000	2.28	
	9500	2.39	
10000	2.50		
10500	2.59		
11000	2.70		
11500	2.80		
11798	2.90		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
M3	12.50	10.70	133.92
	12.40	10.80	
	12.30	10.90	
PROMEDIO	12.40	10.80	133.92

Resistencia (fb) = 88.10 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

Código: 707074

Espécimen: M4

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

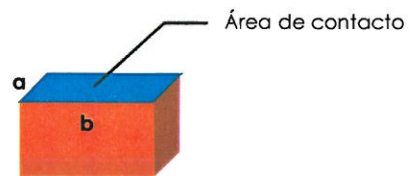
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

2 min

MUESTRA Nº4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P _{máx} = 11784 kg	0	0.00	1.26
	500	0.93	
	1000	1.20	
	1500	1.35	
	2000	1.50	
	2500	1.62	
	3000	1.72	
	3500	1.83	
	4000	1.93	
	4500	2.00	
	5000	2.12	
	5500	2.20	
	6000	2.25	
	6500	2.35	
	7000	2.40	
	7500	2.55	
	8000	2.65	
	8500	2.75	
	9000	2.85	
	9500	2.95	
10000	3.00		
10500	3.10		
11000	3.20		
11500	3.30		
11784	3.38		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
M4	12.50	11.20	
	12.40	11.30	
	12.40	11.20	
PROMEDIO	12.43	11.23	139.67

Resistencia (fb) = 84.37 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA

MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA

INSPECTOR

TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN

DIRECTOR

ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

ASESOR

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD

Código: 707074

Espécimen: M5

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

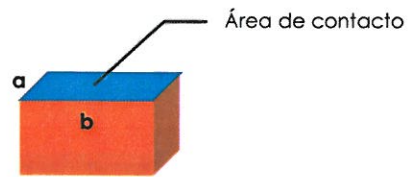
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

2 min

MUESTRA Nº5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P _{máx} = 10545 kg	0	0.00	1.12
	500	0.30	
	1000	0.60	
	1500	0.83	
	2000	1.00	
	2500	1.15	
	3000	1.30	
	3500	1.42	
	4000	1.52	
	4500	1.62	
	5000	1.77	
	5500	1.91	
	6000	2.01	
	6500	2.15	
	7000	2.35	
	7500	2.55	
	8000	2.74	
	8500	2.94	
	9000	3.10	
	9500	3.25	
10000	3.42		
10500	3.60		
10545	3.80		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
M5	12.50	11.00	
	12.50	11.00	
	12.50	11.20	
PROMEDIO	12.50	11.07	138.33

Resistencia (fb) = 76.23 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA

INSPECTOR

DIRECTOR

ASESOR

MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA

JEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN

ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 3

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M1

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

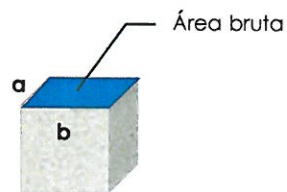
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

ensayo: 28 días

MUESTRA Nº1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 3917 kg	0	0.00	2.00
	200	0.70	
	400	0.76	
	600	0.83	
	800	0.87	
	1000	0.92	
	1200	0.94	
	1400	0.96	
	1600	1.00	
	1800	1.02	
	2000	1.06	
	2200	1.08	
	2400	1.11	
	2600	1.14	
	2800	1.16	
	3000	1.18	
	3200	1.22	
	3400	1.24	
	3600	1.27	
	3800	1.35	
3917	1.52		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M1	5.05	4.90	
	5.00	4.95	
	5.00	5.00	
PROMEDIO	5.02	4.95	24.83

Resistencia (fc) = **157.74 kg/cm²**

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M2

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

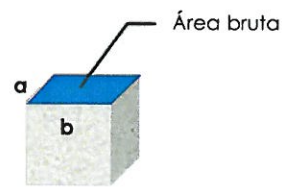
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

28 días

MUESTRA Nº2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 3412 kg	0	0.00	1.43
	200	0.22	
	400	0.28	
	600	0.32	
	800	0.34	
	1000	0.37	
	1200	0.40	
	1400	0.42	
	1600	0.45	
	1800	0.52	
	2000	0.58	
	2200	0.65	
	2400	0.75	
	2600	0.93	
	2800	1.00	
	3000	1.06	
	3200	1.13	
	3400	1.25	
	3412	1.38	



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M2	4.90	5.05	24.33
	4.80	5.05	
	4.80	5.00	
PROMEDIO	4.83	5.03	24.33

Resistencia (fc) = 140.25 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO ÁGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M3

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

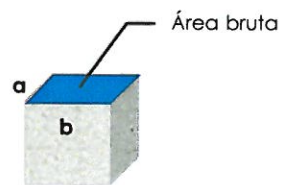
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

28 días

MUESTRA N°3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P _{máx} = 3417 kg	0	0.00	2.02
	200	0.75	
	400	0.85	
	600	0.90	
	800	0.93	
	1000	0.95	
	1200	1.00	
	1400	1.03	
	1600	1.05	
	1800	1.08	
	2000	1.12	
	2200	1.14	
	2400	1.16	
	2600	1.22	
	2800	1.26	
	3000	1.33	
	3200	1.44	
	3400	1.55	
	3417	1.63	



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M3	4.50	5.10	23.46
	4.60	5.10	
	4.70	5.10	
PROMEDIO	4.60	5.10	23.46

Resistencia (f_c) = 145.65 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	DEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M4

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

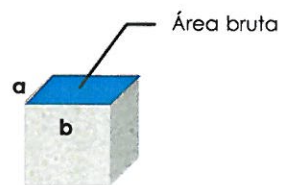
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

28 días

MUESTRA Nº4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 3445 kg	0	0.00	0.58
	200	0.38	
	400	0.42	
	600	0.46	
	800	0.50	
	1000	0.53	
	1200	0.56	
	1400	0.59	
	1600	0.62	
	1800	0.64	
	2000	0.66	
	2200	0.68	
	2400	0.72	
	2600	0.74	
	2800	0.76	
	3000	0.80	
	3200	0.84	
	3400	0.92	
	3445	1.05	



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M4	4.90	5.10	25.16
	5.00	5.10	
	5.00	5.00	
PROMEDIO	4.97	5.07	25.16

Resistencia (fc) = 136.90 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	ING. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M5

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

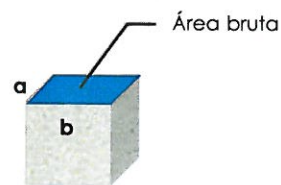
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

28 días

MUESTRA Nº5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P _{máx} = 3282 kg	0	0.00	0.54
	200	0.05	
	400	0.08	
	600	0.10	
	800	0.12	
	1000	0.14	
	1200	0.17	
	1400	0.20	
	1600	0.24	
	1800	0.26	
	2000	0.28	
	2200	0.30	
	2400	0.32	
	2600	0.34	
	2800	0.38	
	3000	0.55	
	3200	0.70	
3282	0.84		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M5	5.10	4.90	24.99
	5.10	4.90	
	5.10	4.90	
PROMEDIO	5.10	4.90	24.99

Resistencia (f_c) = 131.33 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO ÁGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M7

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

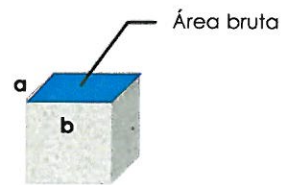
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Carolaine Sáenz Correa

ensayo: 28 días

MUESTRA N°7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 3637 kg	0	0.00	1.17
	200	0.30	
	400	0.35	
	600	0.41	
	800	0.44	
	1000	0.50	
	1200	0.54	
	1400	0.55	
	1600	0.59	
	1800	0.62	
	2000	0.64	
	2200	0.69	
	2400	0.73	
	2600	0.77	
	2800	0.82	
	3000	0.85	
	3200	0.93	
	3400	0.97	
	3600	1.07	
	3637	1.15	



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M7	4.90	5.10	
	4.90	5.10	
	4.90	5.10	
PROMEDIO	4.90	5.10	24.99

Resistencia (fc) = 145.54 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA

INSPECTOR

DIRECTOR

ASESOR

MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA

TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN

ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M8

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

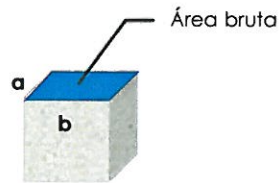
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

ensayo: 28 días

MUESTRA Nº8	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P _{máx} = 2834 kg	0	0.00	1.37
	200	0.02	
	400	0.16	
	600	0.26	
	800	0.34	
	1000	0.39	
	1200	0.44	
	1400	0.48	
	1600	0.53	
	1800	0.58	
	2000	0.63	
	2200	0.68	
	2400	0.77	
	2600	0.90	
	2800	1.02	
2834	1.25		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M8	5.00	4.90	
	4.90	4.90	
	5.00	5.00	
PROMEDIO	4.97	4.93	24.50

Resistencia (f_c) = 115.66 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M9

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

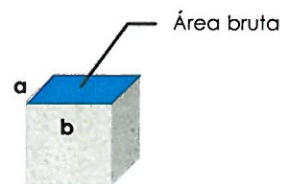
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

ensayo: 28 días

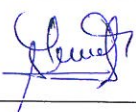
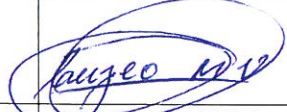


MUESTRA Nº9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.20
	200	0.02	
	400	0.06	
	600	0.08	
	800	0.10	
	1000	0.12	
	1200	0.15	
	1400	0.20	
	1600	0.23	
Pmáx=	1800	0.29	
2833 kg	2000	0.34	
	2200	0.39	
	2400	0.47	
	2600	0.52	
	2800	0.64	
	2833	0.72	



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M9	4.90	5.10	
	4.90	5.10	
	4.90	5.00	
PROMEDIO	4.90	5.07	24.83

Resistencia (fc) = 114.11 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTERO

Código: 707074

Espécimen: M10

Fecha: 01/12/2015

Cantera: El Gavilán

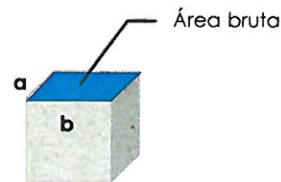
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Tiempo de ensayo:

Ensayado por: Miluska Caroline Sáenz Correa

28 días

MUESTRA Nº10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 4136 kg	0	0.00	1.05
	200	0.03	
	400	0.07	
	600	0.12	
	800	0.15	
	1000	0.19	
	1200	0.21	
	1400	0.24	
	1600	0.26	
	1800	0.28	
	2000	0.30	
	2200	0.34	
	2400	0.38	
	2600	0.40	
	2800	0.42	
	3000	0.45	
	3200	0.48	
	3400	0.50	
	3600	0.55	
	3800	0.65	
4000	0.75		
4136	1.10		



MUESTRA	a (cm)	b (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)
M10	4.90	5.10	24.99
	4.90	5.10	
	4.90	5.10	
PROMEDIO	4.90	5.10	24.99

Resistencia (fc) = 165.51 kg/cm²

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 4

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-1

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12589 kg	0	0.00	1.49
	500	0.25	
	1000	0.45	
	1500	0.65	
	2000	0.78	
	2500	0.90	
	3000	1.15	
	3500	1.33	
	4000	1.50	
	4500	1.70	
	5000	1.90	
	5500	2.08	
	6000	2.25	
	6500	2.43	
	7000	2.60	
	7500	2.80	
	8000	3.03	
	8500	3.30	
	9000	3.55	
	9500	3.75	
10000	3.97		
10500	4.20		
11000	4.38		
11500	4.60		
12000	4.80		
12500	4.97		
12589	5.20		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-1	22.50	13.00	
	22.50	13.20	
	22.40	13.20	
PROMEDIO	22.47	13.13	295.06

ALTO(cm)	
	34.70
	34.70
	34.60
PROMEDIO	34.67

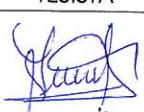
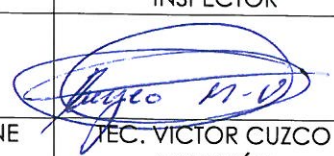

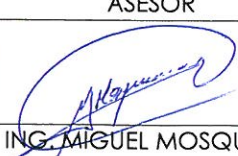
ESBELTEZ	2.640	ESFUERZO	42.666
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.50 2.640 3.00
0.80 **0.831** 0.91

Esfuerzo corregido	35.443 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila PIC-2

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº PIC-2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.01
	500	0.15	
	1000	0.32	
	1500	0.49	
	2000	0.65	
	2500	0.85	
	3000	0.98	
	3500	1.10	
	4000	1.30	
	4500	1.45	
	5000	1.60	
	5500	1.85	
	6000	2.12	
	6500	2.30	
	7000	2.48	
	7500	2.67	
	8000	2.85	
	8500	3.00	
	9000	3.14	
	9500	3.40	
	10000	3.65	
	10500	3.85	
	11000	4.05	
	11500	4.25	
	12000	4.45	
	12500	4.77	
	12780	5.30	

Pmáx=
12780 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
PIC-2	22.40	13.00	
	22.60	13.20	
	22.40	13.00	
PROMEDIO	22.47	13.07	293.56

ALTO(cm)	
	34.70
	34.80
	34.70
PROMEDIO	34.73

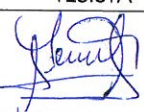
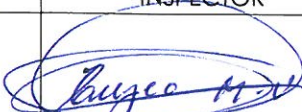


ESBELTEZ	2.658	ESFUERZO	43.534
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.658 3.00
0.80 **0.835** 0.91

Esfuerzo corregido	36.342 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILÚSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espéclmen: Pila P1C-3

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.46
	500	0.15	
	1000	0.30	
	1500	0.46	
	2000	0.60	
	2500	0.79	
	3000	0.98	
	3500	1.12	
	4000	1.25	
	4500	1.40	
	5000	1.53	
	5500	1.62	
	6000	1.70	
	6500	1.82	
	7000	1.94	
	7500	2.15	
	8000	2.35	
	8500	2.55	
	9000	2.85	
	9500	3.03	
	10000	3.20	
	10500	3.50	
	11000	4.20	
	11500	4.48	
	12000	4.70	
	12500	4.95	
	12861	5.10	

Pmáx=
12861 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-3	22.00	12.40	
	22.20	12.60	
	22.00	12.40	
PROMEDIO	22.07	12.47	275.10

ALTO(cm)	
	34.60
	34.70
	34.80
PROMEDIO	34.70


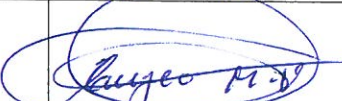

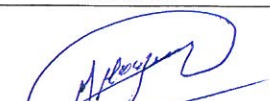
ESBELTEZ	2.783	ESFUERZO	46.751
----------	-------	----------	--------

TABLA 10 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.783 3.00
0.80 **0.862** 0.91

Esfuerzo corregido	40.316 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEG. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-4

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	0.52
	500	0.25	
	1000	0.50	
	1500	0.80	
	2000	1.08	
	2500	1.33	
	3000	1.63	
	3500	1.83	
	4000	2.03	
P _{máx} = 10204 kg	4500	2.20	
	5000	2.50	
	5500	2.75	
	6000	3.00	
	6500	3.15	
	7000	3.43	
	7500	3.70	
	8000	3.93	
	8500	4.24	
	9000	4.55	
	9500	4.83	
	10000	5.10	
	10204	5.38	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-4	22.10	12.60	
	22.10	12.40	
	22.10	12.50	
PROMEDIO	22.10	12.50	276.25

ALTO(cm)	
	35.00
	34.60
	34.60
PROMEDIO	34.73

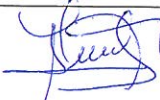
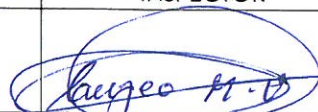
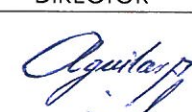

ESBELTEZ	2.779	ESFUERZO	36.938
----------	-------	----------	--------

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.779 3.00
0.80 **0.861** 0.91

Esfuerzo corregido	31.815 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P1C-5	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P1C-5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.51
	500	0.30	
	1000	0.55	
	1500	0.70	
	2000	0.95	
	2500	1.20	
	3000	1.35	
	3500	1.50	
	4000	1.75	
P _{máx} = 13150 kg	4500	1.90	
	5000	2.05	
	5500	2.28	
	6000	2.50	
	6500	2.70	
	7000	3.00	
	7500	3.20	
	8000	3.43	
	8500	3.63	
	9000	3.74	
	9500	3.85	
	10000	4.05	
	10500	4.20	
	11000	4.35	
	11500	4.50	
	12000	4.70	
	12500	5.00	
13000	5.20		
13150	5.45		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-5	22.40	13.10	
	22.60	13.10	
	22.60	13.10	
PROMEDIO	22.53	13.10	295.19

ALTO(cm)	
34.50	
34.60	
34.50	
PROMEDIO	34.53

ESBELTEZ	2.636	ESFUERZO	44.548
----------	-------	----------	--------

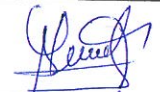
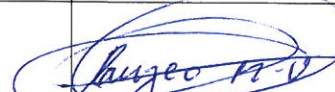
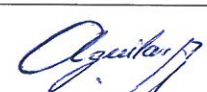
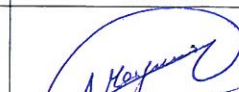
TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.636 3.00
0.80 **0.830** 0.91

Esfuerzo corregido	36.973 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
 MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	 TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	 ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	 ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila PIC-6

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerillo

Tiempo de ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº PIC-6	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.51
	500	0.55	
	1000	0.89	
	1500	1.20	
	2000	1.45	
	2500	1.75	
	3000	2.00	
	3500	2.16	
	4000	2.30	
	4500	2.46	
Pmáx= 13136 kg	5000	2.57	
	5500	2.72	
	6000	2.81	
	6500	2.90	
	7000	3.10	
	7500	3.25	
	8000	3.45	
	8500	3.55	
	9000	3.65	
	9500	3.83	
	10000	3.96	
	10500	4.08	
	11000	4.25	
	11500	4.43	
	12000	4.60	
	12500	4.90	
	13000	5.02	
	13136	5.24	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
PIC-6	22.40	12.90	
	22.60	13.20	
	22.50	13.20	
PROMEDIO	22.50	13.10	294.75

ALTO(cm)	
	34.60
	35.00
	34.60
PROMEDIO	34.73


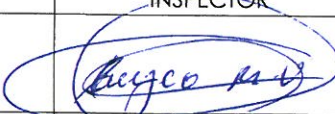


ESBELTEZ	2.651	ESFUERZO	44.567
----------	-------	----------	--------

Esbeltz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.651 3.00
0.80 **0.833** 0.91

Esfuerzo corregido	37.138 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-7

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.44
	500	0.45	
	1000	0.75	
	1500	1.00	
	2000	1.25	
	2500	1.45	
	3000	1.65	
	3500	1.80	
	4000	2.05	
P _{máx} = 12785 kg	4500	2.25	
	5000	2.45	
	5500	2.65	
	6000	2.90	
	6500	3.08	
	7000	3.25	
	7500	3.43	
	8000	3.60	
	8500	3.75	
	9000	3.90	
	9500	4.10	
	10000	4.30	
	10500	4.45	
	11000	4.58	
	11500	4.72	
	12000	4.92	
	12500	5.05	
	12785	5.35	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-7	22.20	13.00	
	22.20	13.00	
	22.10	12.90	
PROMEDIO	22.17	12.97	287.43

ALTO(cm)	
	34.30
	34.30
	34.50
PROMEDIO	34.37


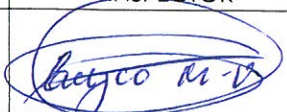


ESBELTEZ	2.650	ESFUERZO	44.481
----------	-------	----------	--------

TABLA 10 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ						
Esbeltz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.650 3.00
0.80 **0.833** 0.91

Esfuerzo corregido	37.056 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILÚSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-8

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-8	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.48
	500	0.35	
	1000	0.60	
	1500	0.85	
	2000	1.05	
	2500	1.35	
	3000	1.60	
	3500	1.90	
	4000	2.15	
P _{máx} = 13119 kg	4500	2.45	
	5000	2.90	
	5500	3.05	
	6000	3.30	
	6500	3.50	
	7000	3.70	
	7500	3.90	
	8000	4.10	
	8500	4.35	
	9000	4.50	
	9500	4.64	
	10000	4.78	
	10500	4.98	
	11000	5.15	
	11500	5.34	
	12000	5.45	
	12500	5.65	
13000	5.75		
13119	5.93		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-8	21.90	12.60	
	22.20	12.70	
	22.00	12.70	
PROMEDIO	22.03	12.67	279.09

PROMEDIO	ALTO(cm)
	34.60
	34.50
	34.40
PROMEDIO	34.50



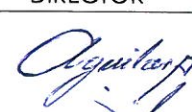
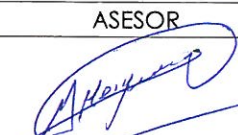
ESBELTEZ	2.724	ESFUERZO	47.007
----------	-------	----------	--------

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.724 3.00
0.80 **0.849** 0.91

Esfuerzo corregido	39.918 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-9

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12571 kg	0	0.00	1.38
	500	0.33	
	1000	0.65	
	1500	0.85	
	2000	1.05	
	2500	1.30	
	3000	1.55	
	3500	1.85	
	4000	2.10	
	4500	2.33	
	5000	2.50	
	5500	2.80	
	6000	2.98	
	6500	3.18	
	7000	3.34	
	7500	3.44	
	8000	3.58	
	8500	3.76	
	9000	3.90	
	9500	4.10	
10000	4.30		
10500	4.45		
11000	4.70		
11500	4.90		
12000	5.20		
12500	5.47		
12571	5.68		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-9	22.00	12.40	
	21.90	12.50	
	22.00	12.50	
PROMEDIO	21.97	12.47	273.85

PROMEDIO	ALTO(cm)
	34.70
	34.80
	34.70
PROMEDIO	34.73

ESBELTEZ	2.786	ESFUERZO	45.905
----------	-------	----------	--------

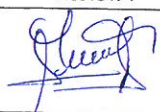
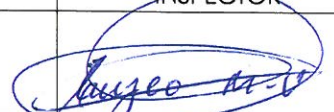
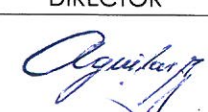
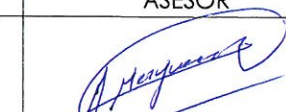
**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.786 3.00
0.80 **0.863** 0.91

Esfuerzo corregido	39.613 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila PIC-10

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº PIC-10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 13154 kg	0	0.00	2.01
	500	0.55	
	1000	0.95	
	1500	1.30	
	2000	1.45	
	2500	1.87	
	3000	2.00	
	3500	2.13	
	4000	2.35	
	4500	2.50	
	5000	2.75	
	5500	2.85	
	6000	2.97	
	6500	3.08	
	7000	3.20	
	7500	3.37	
	8000	3.55	
	8500	3.76	
	9000	3.97	
	9500	4.11	
10000	4.25		
10500	4.50		
11000	4.75		
11500	4.86		
12000	5.03		
12500	5.25		
13000	5.56		
13154	5.74		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
PIC-10	22.00	12.60	
	21.90	12.50	
	21.90	12.60	
PROMEDIO	21.93	12.57	275.63

PROMEDIO	ALTO(cm)
	34.50
	35.00
	34.60
	34.70

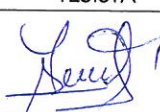
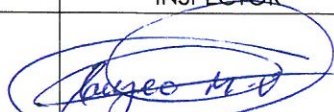
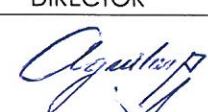

ESBELTEZ	2.761	ESFUERZO	47.724
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.761 3.00
0.80 **0.857** 0.91

Esfuerzo corregido	40.922 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	INS. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila PIC-11

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº PIC-11	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.34
	500	0.80	
	1000	1.20	
	1500	1.40	
	2000	1.60	
	2500	1.95	
	3000	2.30	
	3500	2.65	
	4000	2.90	
P _{máx} = 13186 kg	4500	3.18	
	5000	3.33	
	5500	3.55	
	6000	3.95	
	6500	4.06	
	7000	4.20	
	7500	4.34	
	8000	4.48	
	8500	4.75	
	9000	4.96	
	9500	5.15	
	10000	5.27	
	10500	5.40	
	11000	5.60	
	11500	5.80	
	12000	5.96	
	12500	6.10	
	13000	6.37	
13186	6.60		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
PIC-11	22.00	12.50	
	22.10	12.60	
	22.00	12.50	
PROMEDIO	22.03	12.53	276.15

PROMEDIO	ALTO(cm)
	34.20
	34.20
	34.00
	34.13

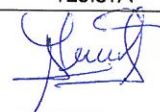
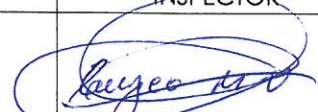
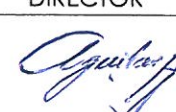

ESBELTEZ	2.723	ESFUERZO	47.749
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.723 3.00
0.80 **0.849** 0.91

Esfuerzo corregido	40.546 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1C-12

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1C-12	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.48
	500	0.65	
	1000	0.95	
	1500	1.15	
	2000	1.35	
	2500	1.55	
	3000	1.70	
	3500	1.90	
	4000	2.00	
P _{máx} = 12876 kg	4500	2.20	
	5000	2.40	
	5500	2.55	
	6000	2.77	
	6500	2.97	
	7000	3.15	
	7500	3.35	
	8000	3.48	
	8500	3.60	
	9000	3.84	
	9500	3.92	
	10000	4.07	
	10500	4.42	
	11000	4.52	
11500	4.66		
12000	4.92		
12500	5.06		
12876	5.23		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1C-12	21.50	12.60	
	21.70	12.60	
	21.70	12.50	
PROMEDIO	21.63	12.57	271.86

ALTO(cm)	
34.20	
34.20	
34.20	
PROMEDIO	34.20

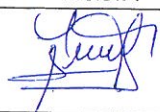
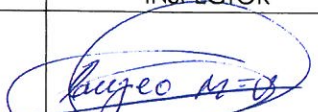


ESBELTEZ	2.721	ESFUERZO	47.363
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.721 3.00
0.80 **0.849** 0.91

Esfuerzo corregido	40.198 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	ING. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 5

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-1

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1.5C-1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12449 kg	0	0.00	1.49
	500	0.60	
	1000	0.98	
	1500	1.34	
	2000	1.55	
	2500	1.80	
	3000	2.08	
	3500	2.23	
	4000	2.53	
	4500	2.77	
	5000	3.00	
	5500	3.28	
	6000	3.45	
	6500	3.65	
	7000	3.75	
	7500	3.85	
	8000	4.15	
	8500	4.25	
	9000	4.35	
	9500	4.45	
10000	4.65		
10500	4.90		
11000	5.15		
11500	5.35		
12000	5.50		
12449	5.75		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-1	22.40	13.00	
	22.50	13.10	
	22.80	12.90	
PROMEDIO	22.57	13.00	293.37

PROMEDIO	ALTO(cm)
	36.00
	36.10
	36.10
PROMEDIO	36.07


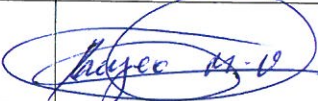
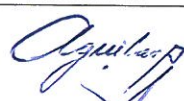
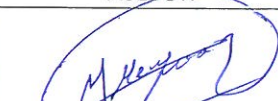
ESBELTEZ	2.774	ESFUERZO	42.435
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.774 3.00
0.80 **0.860** 0.91

Esfuerzo corregido	36.509 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUŠKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-2

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.24
	500	0.12	
	1000	0.45	
	1500	0.68	
	2000	0.97	
	2500	1.22	
	3000	1.45	
	3500	1.65	
	4000	1.90	
P _{máx} = 12112 kg	4500	2.20	
	5000	2.35	
	5500	2.48	
	6000	2.69	
	6500	2.89	
	7000	3.15	
	7500	3.37	
	8000	3.54	
	8500	3.70	
	9000	3.96	
	9500	4.25	
	10000	4.50	
	10500	4.76	
	11000	4.98	
	11500	5.20	
	12000	5.53	
	12112	5.70	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-2	22.70	13.00	
	22.70	13.20	
	22.50	13.20	
PROMEDIO	22.63	13.13	297.25

	ALTO(cm)
	36.20
	36.20
	36.20
PROMEDIO	36.20

ESBELTEZ	2.756	ESFUERZO	40.747
----------	-------	----------	--------





**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.756 3.00
0.80 **0.856** 0.91

Esfuerzo corregido	34.895 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-3

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 11445 kg	0	0.00	1.41
	500	0.15	
	1000	0.50	
	1500	0.75	
	2000	0.90	
	2500	1.15	
	3000	1.30	
	3500	1.55	
	4000	1.70	
	4500	1.90	
	5000	2.08	
	5500	2.26	
	6000	2.50	
	6500	2.70	
	7000	2.90	
	7500	3.00	
	8000	3.30	
	8500	3.50	
	9000	3.60	
	9500	3.80	
10000	4.04		
10500	4.25		
11000	4.50		
11445	4.70		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-3	22.40	13.00	
	22.30	13.20	
	22.30	13.00	
PROMEDIO	22.33	13.07	291.82

ALTO(cm)	
	36.30
	36.20
	36.20
PROMEDIO	36.23

ESBELTEZ	2.773	ESFUERZO	39.219
----------	-------	----------	--------

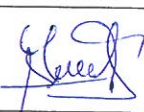
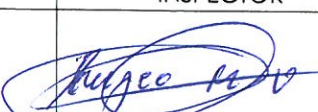
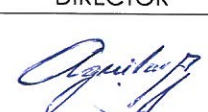
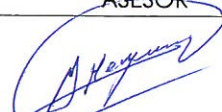
**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.773 3.00
0.80 **0.860** 0.91

Esfuerzo corregido	33.730 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
 MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	 TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	 ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	 ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-4

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1.5C-4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12448 kg	0	0.00	1.10
	500	0.21	
	1000	0.45	
	1500	0.58	
	2000	0.72	
	2500	0.86	
	3000	1.00	
	3500	1.15	
	4000	1.30	
	4500	1.45	
	5000	1.60	
	5500	1.74	
	6000	1.90	
	6500	2.06	
	7000	2.26	
	7500	2.40	
	8000	2.60	
	8500	2.77	
	9000	2.94	
	9500	3.20	
10000	3.40		
10500	3.60		
11000	3.80		
11500	4.03		
12000	4.25		
12448	4.60		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-4	22.80	13.00	
	22.70	13.20	
	22.80	13.30	
PROMEDIO	22.77	13.17	299.76

PROMEDIO	ALTO(cm)
	36.00
	36.10
	36.20
PROMEDIO	36.10



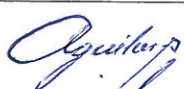

ESBELTEZ	2.742	ESFUERZO	41.526
----------	-------	----------	--------

Esbeltz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.742 3.00
0.80 **0.853** 0.91

Esfuerzo corregido	35.430 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-5

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1.5C-5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12410 kg	0	0.00	1.06
	500	0.15	
	1000	0.38	
	1500	0.60	
	2000	0.85	
	2500	0.90	
	3000	1.15	
	3500	1.30	
	4000	1.45	
	4500	1.65	
	5000	1.80	
	5500	1.95	
	6000	2.10	
	6500	2.25	
	7000	2.40	
	7500	2.52	
	8000	2.67	
	8500	2.83	
	9000	2.98	
	9500	3.18	
10000	3.30		
10500	3.60		
11000	3.92		
11500	4.22		
12000	4.50		
12410	4.79		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-5	22.40	13.00	
	22.40	13.20	
	22.30	13.20	
PROMEDIO	22.37	13.13	293.75

PROMEDIO	ALTO(cm)
	36.20
	36.30
	36.20
PROMEDIO	36.23

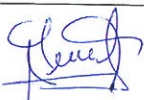
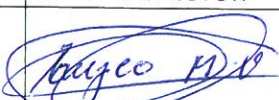


ESBELTEZ	2.759	ESFUERZO	42.247
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.759 3.00
0.80 **0.857** 0.91

Esfuerzo corregido	36.204 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUŠKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-6

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de
ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-6	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12454 kg	0	0.00	1.50
	500	0.20	
	1000	0.50	
	1500	0.70	
	2000	0.85	
	2500	1.15	
	3000	1.40	
	3500	1.60	
	4000	1.70	
	4500	1.85	
	5000	2.05	
	5500	2.30	
	6000	2.50	
	6500	2.70	
	7000	2.90	
	7500	3.05	
	8000	3.30	
	8500	3.55	
	9000	3.80	
	9500	3.95	
10000	4.15		
10500	4.30		
11000	4.53		
11500	4.70		
12000	4.85		
12454	5.60		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-6	22.00	12.50	
	22.10	12.70	
	22.20	12.50	
PROMEDIO	22.10	12.57	277.72

ALTO(cm)	
	36.00
	36.20
	36.00
PROMEDIO	36.07

ESBELTEZ	2.870	ESFUERZO	44.843
----------	-------	----------	--------

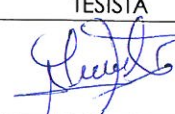



**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.870 3.00
0.80 **0.881** 0.91

Esfuerzo corregido	39.525 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-7

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1.5C-7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12436 kg	0	0.00	1.39
	500	0.15	
	1000	0.42	
	1500	0.65	
	2000	0.85	
	2500	1.05	
	3000	1.25	
	3500	1.45	
	4000	1.60	
	4500	1.80	
	5000	1.97	
	5500	2.15	
	6000	2.30	
	6500	2.50	
	7000	2.65	
	7500	2.80	
	8000	2.93	
	8500	3.08	
	9000	3.20	
	9500	3.50	
10000	3.70		
10500	3.92		
11000	4.11		
11500	4.28		
12000	4.52		
12436	5.70		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-7	22.50	13.20	295.50
	22.50	13.20	
	22.50	13.00	
PROMEDIO	22.50	13.13	

ALTO(cm)	
36.20	
36.20	
36.00	
PROMEDIO	36.13

ESBELTEZ	2.751	ESFUERZO	42.085
----------	-------	----------	--------

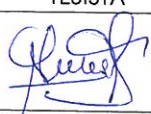
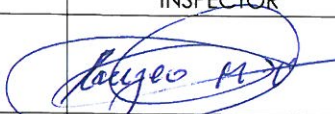


**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.50 2.751 3.00
0.80 **0.855** 0.91

Esfuerzo corregido	35.994 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO ÁGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P1.5C-8	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P1.5C-8	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.01
	500	0.12	
	1000	0.25	
	1500	0.40	
	2000	0.56	
	2500	0.68	
	3000	0.80	
	3500	0.94	
	4000	1.08	
P _{máx} = 12410 kg	4500	1.30	
	5000	1.55	
	5500	1.89	
	6000	2.05	
	6500	2.25	
	7000	2.52	
	7500	2.70	
	8000	2.95	
	8500	3.10	
	9000	3.30	
	9500	3.57	
	10000	3.70	
	10500	3.99	
	11000	4.20	
	11500	4.45	
	12000	4.52	
	12410	4.73	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-8	22.50	13.40	300.89
	22.60	13.30	
	22.60	13.30	
PROMEDIO	22.57	13.33	

	ALTO(cm)
	36.20
	36.30
	36.20
PROMEDIO	36.23

ESBELTEZ	2.718	ESFUERZO	41.244
----------	-------	----------	--------

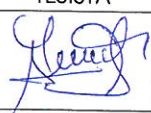
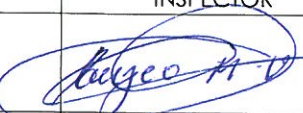

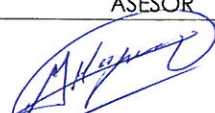
**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.718 3.00
0.80 **0.848** 0.91

Esfuerzo corregido	34.969 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-9

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.39
	500	0.16	
	1000	0.31	
	1500	0.45	
	2000	0.60	
	2500	0.73	
	3000	0.89	
	3500	1.04	
	4000	1.24	
P _{máx} = 12290 kg	4500	1.46	
	5000	1.60	
	5500	1.74	
	6000	1.94	
	6500	2.10	
	7000	2.38	
	7500	2.65	
	8000	2.87	
	8500	3.00	
	9000	3.37	
	9500	3.65	
	10000	3.95	
	10500	4.24	
	11000	4.55	
11500	4.85		
12000	5.15		
	12290	5.42	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-9	22.40	13.20	
	22.50	13.20	
	22.50	13.00	
PROMEDIO	22.47	13.13	295.06

ALTO(cm)	
36.30	
36.30	
36.20	
PROMEDIO	36.27

ESBELTEZ	2.761	ESFUERZO	41.652
----------	-------	----------	--------


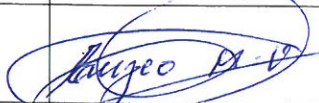
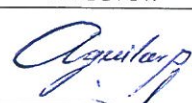
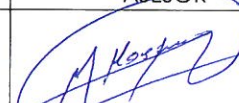
**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.761 3.00
0.80 **0.858** 0.91

Esfuerzo corregido	35.717 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-10

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P1.5C-10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 11563 kg	0	0.00	1.46
	500	0.22	
	1000	0.43	
	1500	0.62	
	2000	0.85	
	2500	1.02	
	3000	1.20	
	3500	1.54	
	4000	1.86	
	4500	2.15	
	5000	2.45	
	5500	2.70	
	6000	2.85	
	6500	3.15	
	7000	3.35	
	7500	3.53	
	8000	3.85	
	8500	4.15	
	9000	4.35	
	9500	4.65	
10000	4.95		
10500	5.15		
11000	5.45		
11500	5.65		
11563	5.95		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-10	22.70	13.30	303.42
	22.70	13.40	
	22.70	13.40	
PROMEDIO	22.70	13.37	303.42

ALTO(cm)	
36.20	
36.20	
36.20	
PROMEDIO	36.20


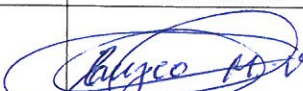
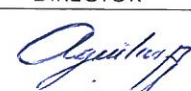
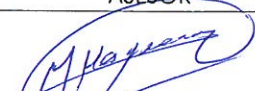
ESBELTEZ	2.708	ESFUERZO	38.108
----------	-------	----------	--------

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00
	2.50	2.708	3.00			
	0.80	0.846	0.91			

Esfuerzo corregido	32.233 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-11

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-11	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12314 kg	0	0.00	1.01
	500	0.20	
	1000	0.35	
	1500	0.50	
	2000	0.62	
	2500	0.76	
	3000	0.88	
	3500	1.00	
	4000	1.23	
	4500	1.45	
	5000	1.60	
	5500	1.75	
	6000	1.95	
	6500	2.20	
	7000	2.55	
	7500	2.80	
	8000	3.05	
	8500	3.30	
	9000	3.60	
	9500	3.85	
10000	4.10		
10500	4.40		
11000	4.70		
11500	5.00		
12000	5.20		
12314	5.48		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-11	22.80	13.20	302.35
	22.60	13.40	
	22.80	13.30	
PROMEDIO	22.73	13.30	

	ALTO(cm)
	36.20
	36.10
	36.20
PROMEDIO	36.17

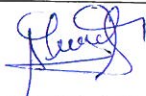

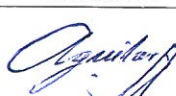
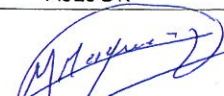
ESBELTEZ	2.719	ESFUERZO	40.727
----------	-------	----------	--------

Esbeltz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.719 3.00
0.80 **0.848** 0.91

Esfuerzo corregido	34.547 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P1.5C-12

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P1.5C-12	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.02
	500	0.18	
	1000	0.40	
	1500	0.55	
	2000	0.70	
	2500	0.95	
	3000	1.18	
	3500	1.29	
	4000	1.40	
P _{máx} = 10929 kg	4500	1.65	
	5000	1.90	
	5500	2.05	
	6000	2.20	
	6500	2.40	
	7000	2.70	
	7500	2.90	
	8000	3.10	
	8500	3.40	
	9000	3.76	
	9500	4.05	
	10000	4.40	
	10500	4.90	
	10929	5.30	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P1.5C-12	22.50	13.20	
	22.60	13.20	
	22.50	13.00	
PROMEDIO	22.53	13.13	295.94

ALTO(cm)	
36.20	
36.20	
36.20	
PROMEDIO	36.20

ESBELTEZ	2.756	ESFUERZO	36.930
----------	-------	----------	--------

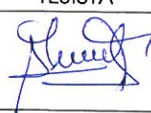
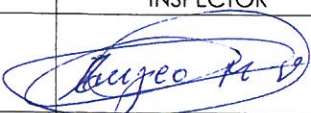


**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltz	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.50 2.756 3.00
0.80 **0.856** 0.91

Esfuerzo corregido	31.627 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 6

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-1

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12928 kg	0	0.00	1.44
	500	0.24	
	1000	0.47	
	1500	0.94	
	2000	1.35	
	2500	1.72	
	3000	1.98	
	3500	2.27	
	4000	2.44	
	4500	2.63	
	5000	2.80	
	5500	2.98	
	6000	3.13	
	6500	3.33	
	7000	3.47	
	7500	3.64	
	8000	3.82	
	8500	3.98	
	9000	4.15	
	9500	4.28	
10000	4.48		
10500	4.73		
11000	4.90		
11500	5.10		
12000	5.28		
12500	5.44		
12928	5.60		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-1	22.20	13.00	290.08
	22.20	13.20	
	22.20	13.00	
PROMEDIO	22.20	13.07	

ALTO(cm)	
27.50	
27.60	
27.60	
PROMEDIO	27.57

ESBELTEZ	2.110	ESFUERZO	44.567
----------	-------	----------	--------



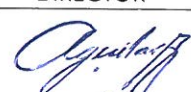

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.00 2.110 2.50
0.73 **0.745** 0.80

Esfuerzo corregido	33.218 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P2C-2	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P2C-2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.35
	500	0.34	
	1000	0.65	
	1500	0.94	
	2000	1.18	
	2500	1.38	
	3000	1.60	
	3500	1.82	
	4000	1.98	
Pmáx= 11888 kg	4500	2.15	
	5000	2.34	
	5500	2.52	
	6000	2.68	
	6500	2.84	
	7000	3.00	
	7500	3.13	
	8000	3.30	
	8500	3.44	
	9000	3.62	
	9500	3.80	
	10000	4.08	
	10500	4.35	
	11000	4.60	
	11500	4.92	
	11888	5.50	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-2	21.70	12.90	283.19
	22.20	12.80	
	22.30	12.80	
PROMEDIO	22.07	12.83	

	ALTO(cm)
	27.60
	27.60
	27.60
PROMEDIO	27.60

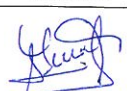
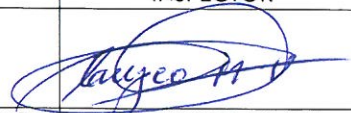
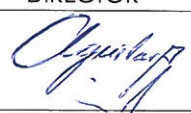
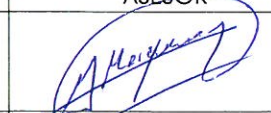
ESBELTEZ	ESFUERZO
2.151	41.979

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00	2.151	2.50
0.73	0.751	0.80

Esfuerzo corregido	31.530 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-3

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.47
	500	0.30	
	1000	0.58	
	1500	0.83	
	2000	1.15	
	2500	1.36	
	3000	1.57	
	3500	1.75	
	4000	1.93	
P _{máx} = 12264 kg	4500	2.15	
	5000	2.45	
	5500	2.60	
	6000	2.78	
	6500	2.98	
	7000	3.25	
	7500	3.44	
	8000	3.63	
	8500	3.76	
	9000	3.93	
	9500	4.08	
	10000	4.26	
	10500	4.45	
	11000	4.80	
	11500	5.05	
12000	5.25		
12264	5.45		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-3	22.20	12.60	
	22.00	12.70	
	22.00	12.60	
PROMEDIO	22.07	12.63	278.78

PROMEDIO	ALTO(cm)
	27.50
	27.50
	27.60
PROMEDIO	27.53





ESBELTEZ	2.179	ESFUERZO	43.992
----------	-------	----------	--------

TABLA 10 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.179 2.50
0.73 **0.755** 0.80

Esfuerzo corregido	33.219 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-4

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P2C-4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.58
	500	0.54	
	1000	1.05	
	1500	1.36	
	2000	1.57	
	2500	1.85	
	3000	2.04	
	3500	2.20	
	4000	2.36	
P _{máx} = 12482 kg	4500	2.50	
	5000	2.65	
	5500	2.80	
	6000	2.95	
	6500	3.10	
	7000	3.25	
	7500	3.35	
	8000	3.55	
	8500	3.75	
	9000	3.85	
	9500	3.95	
	10000	4.15	
	10500	4.35	
	11000	4.60	
	11500	4.80	
	12000	5.05	
	12482	5.30	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-4	21.90	12.50	
	22.10	12.40	
	21.80	12.40	
PROMEDIO	21.93	12.43	272.70

ALTO(cm)	
	27.80
	27.80
	27.80
PROMEDIO	27.80





ESBELTEZ	2.236	ESFUERZO	45.771
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.236 2.50
0.73 **0.763** 0.80

Esfuerzo corregido	34.925 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-5

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de
ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.18
	500	0.60	
	1000	1.20	
	1500	1.49	
	2000	1.77	
	2500	1.96	
	3000	2.15	
	3500	2.28	
	4000	2.42	
P _{máx} = 12228 kg	4500	2.65	
	5000	2.78	
	5500	2.90	
	6000	3.15	
	6500	3.35	
	7000	3.54	
	7500	3.65	
	8000	3.92	
	8500	4.10	
	9000	4.30	
	9500	4.50	
	10000	4.85	
	10500	5.10	
	11000	5.35	
	11500	5.59	
12000	5.80		
12228	6.20		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-5	22.40	13.10	
	22.40	13.10	
	22.40	13.00	
PROMEDIO	22.40	13.07	292.69

	ALTO(cm)
	28.00
	28.00
	28.00
PROMEDIO	28.00

ESBELTEZ	2.143	ESFUERZO	41.778
----------	-------	----------	--------


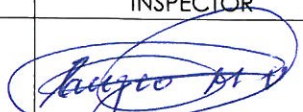


**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.143 2.50
0.73 **0.750** 0.80

Esfuerzo corregido	31.333 kg/cm²
-----------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-6

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de
ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P2C-6	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.40
	500	0.65	
	1000	0.87	
	1500	1.08	
	2000	1.20	
	2500	1.38	
	3000	1.52	
	3500	1.68	
	4000	1.82	
	4500	1.97	
	5000	2.11	
	5500	2.24	
	6000	2.38	
	6500	2.52	
	7000	2.70	
	7500	2.95	
	8000	3.13	
	8500	3.26	
	9000	3.40	
	9500	3.57	
	10000	3.95	
	10500	4.30	
	11000	4.65	
	11500	5.00	
	12000	5.35	
	12230	5.80	

Pmáx=
12230 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-6	22.20	12.50	276.99
	22.00	12.60	
	22.10	12.50	
PROMEDIO	22.10	12.53	

	ALTO(cm)
	27.80
	27.80
	27.80
PROMEDIO	27.80




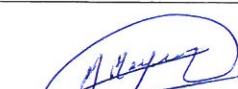
ESBELTEZ	2.218	ESFUERZO	44.154
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.218 2.50
0.73 **0.761** 0.80

Esfuerzo corregido	33.580 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-7

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P2C-7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.10
	500	0.25	
	1000	0.54	
	1500	0.84	
	2000	1.10	
	2500	1.26	
	3000	1.42	
	3500	1.63	
	4000	1.86	
P _{máx} = 13017 kg	4500	2.08	
	5000	2.23	
	5500	2.50	
	6000	2.72	
	6500	2.80	
	7000	2.90	
	7500	3.00	
	8000	3.10	
	8500	3.25	
	9000	3.42	
	9500	3.55	
	10000	3.68	
	10500	3.87	
	11000	4.05	
	11500	4.20	
	12000	4.40	
	12500	4.60	
	13000	4.80	
	13017	5.10	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-7	22.50	13.20	295.50
	22.50	13.20	
	22.50	13.00	
PROMEDIO	22.50	13.13	295.50

ALTO(cm)	
27.80	
27.80	
27.80	
PROMEDIO	27.80

ESBELTEZ	2.117	ESFUERZO	44.051
----------	-------	----------	--------

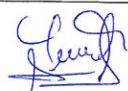
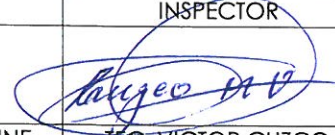
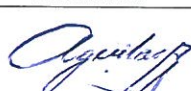
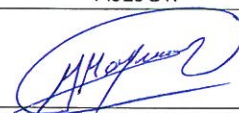
TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.00 2.117 2.50
0.73 **0.746** 0.80

Esfuerzo corregido	32.877 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-8

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-8	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.06
	500	0.30	
	1000	0.58	
	1500	0.90	
	2000	1.20	
	2500	1.48	
	3000	1.70	
	3500	1.90	
	4000	2.08	
P _{máx} = 12881 kg	4500	2.25	
	5000	2.40	
	5500	2.55	
	6000	2.75	
	6500	2.95	
	7000	3.15	
	7500	3.30	
	8000	3.50	
	8500	3.70	
	9000	3.90	
	9500	4.15	
	10000	4.32	
	10500	4.52	
	11000	4.70	
	11500	4.93	
	12000	5.05	
	12500	5.25	
12881	5.40		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-8	22.40	13.20	
	22.60	13.00	
	22.50	13.20	
PROMEDIO	22.50	13.13	295.50

PROMEDIO	ALTO(cm)
	28.20
	28.20
	28.00
PROMEDIO	28.13


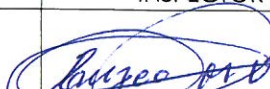


ESBELTEZ	2.142	ESFUERZO	43.591
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.142 2.50
0.73 **0.750** 0.80

Esfuerzo corregido	32.688 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-9

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.48
	500	0.45	
	1000	0.76	
	1500	1.04	
	2000	1.20	
	2500	1.40	
	3000	1.58	
	3500	1.74	
	4000	1.90	
P _{máx} = 11869 kg	4500	2.10	
	5000	2.20	
	5500	2.40	
	6000	2.67	
	6500	2.80	
	7000	2.97	
	7500	3.10	
	8000	3.30	
	8500	3.50	
	9000	3.70	
	9500	3.90	
	10000	4.08	
	10500	4.28	
	11000	4.50	
11500	4.72		
11869	4.95		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-9	22.30	12.70	
	22.40	12.80	
	22.40	12.80	
PROMEDIO	22.37	12.77	285.55

	ALTO(cm)
	27.80
	27.80
	27.70
PROMEDIO	27.77


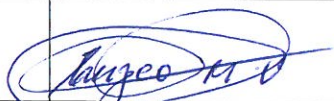

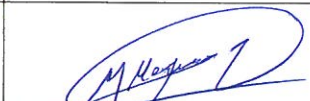
ESBELTEZ	2.175	ESFUERZO	41.566
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.175 2.50
0.73 **0.754** 0.80

Esfuerzo corregido	31.361 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espéclmen: Pila P2C-10

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 12731 kg	0	0.00	1.01
	500	0.50	
	1000	0.70	
	1500	0.95	
	2000	1.15	
	2500	1.35	
	3000	1.50	
	3500	1.80	
	4000	1.95	
	4500	2.05	
	5000	2.15	
	5500	2.30	
	6000	2.45	
	6500	2.55	
	7000	2.65	
	7500	2.75	
	8000	2.90	
	8500	3.00	
	9000	3.15	
	9500	3.25	
10000	3.40		
10500	3.60		
11000	3.75		
11500	4.04		
12000	4.35		
12500	4.55		
12731	4.87		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-10	22.70	13.20	
	22.80	13.50	
	23.00	13.30	
PROMEDIO	22.83	13.33	304.44

PROMEDIO	ALTO(cm)
	27.90
	27.70
	27.70
PROMEDIO	27.77


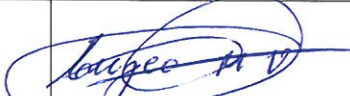
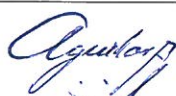
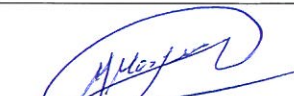
ESBELTEZ	2.083	ESFUERZO	41.817
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.083 2.50
0.73 **0.742** 0.80

Esfuerzo corregido	31.010 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
 MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	 TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	 ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	 ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P2C-11

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de
ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P2C-11	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.08
	500	0.45	
	1000	0.75	
	1500	1.00	
	2000	1.25	
	2500	1.48	
	3000	1.68	
	3500	1.87	
	4000	2.10	
Pmáx= 12426 kg	4500	2.20	
	5000	2.30	
	5500	2.55	
	6000	2.65	
	6500	2.85	
	7000	2.97	
	7500	3.12	
	8000	3.26	
	8500	3.45	
	9000	3.68	
	9500	3.86	
	10000	4.04	
	10500	4.20	
	11000	4.36	
	11500	4.55	
12000	4.76		
12426	5.30		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-11	22.50	13.00	
	22.40	13.10	
	22.70	13.10	
PROMEDIO	22.53	13.07	294.44

ALTO(cm)	
27.60	
27.70	
27.70	
PROMEDIO	27.67





ESBELTEZ	2.117	ESFUERZO	42.203
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.117 2.50
0.73 **0.746** 0.80

Esfuerzo corregido	31.501 kg/cm²
-----------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO



TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Especimen: Pila P2C-12

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P2C-12	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	0.56
	500	0.15	
	1000	0.32	
	1500	0.48	
	2000	0.64	
	2500	0.80	
	3000	0.98	
	3500	1.20	
	4000	1.37	
P _{máx} = 12189 kg	4500	1.55	
	5000	1.68	
	5500	1.80	
	6000	2.00	
	6500	2.20	
	7000	2.41	
	7500	2.60	
	8000	2.76	
	8500	2.85	
	9000	2.93	
	9500	3.11	
	10000	3.32	
	10500	3.50	
	11000	3.72	
	11500	3.94	
	12000	4.10	
	12189	4.40	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P2C-12	22.10	12.40	
	22.10	12.40	
	21.90	12.60	
PROMEDIO	22.03	12.47	274.68

ALTO(cm)	
	27.80
	28.00
	27.80
PROMEDIO	27.87

ESBELTEZ	2.235	ESFUERZO	44.375
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.235 2.50
0.73 **0.763** 0.80

Esfuerzo corregido	33.855 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 7

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-2

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P3C-2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 9139 kg	0	0.00	1.11
	500	0.30	
	1000	0.55	
	1500	0.80	
	2000	1.01	
	2500	1.16	
	3000	1.38	
	3500	1.53	
	4000	1.68	
	4500	1.88	
	5000	2.05	
	5500	2.22	
	6000	2.40	
	6500	2.58	
	7000	2.74	
	7500	2.90	
	8000	3.10	
	8500	3.70	
	9000	4.10	
	9139	4.50	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-2	22.60	12.90	
	22.70	13.00	
	22.90	12.90	
PROMEDIO	22.73	12.93	294.02

	ALTO(cm)
	29.40
	29.60
	29.60
PROMEDIO	29.53



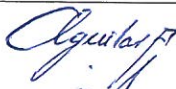
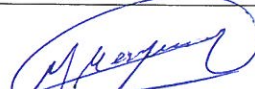
ESBELTEZ	2.284	ESFUERZO	31.083
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.284 2.50
0.73 **0.770** 0.80

Esfuerzo corregido	23.924 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-4

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P3C-4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.27
	500	0.50	
	1000	1.02	
	1500	1.32	
	2000	1.56	
	2500	1.70	
	3000	1.87	
	3500	2.01	
	4000	2.15	
P _{máx} = 11177 kg	4500	2.30	
	5000	2.45	
	5500	2.52	
	6000	2.71	
	6500	2.83	
	7000	2.97	
	7500	3.05	
	8000	3.18	
	8500	3.30	
	9000	3.43	
	9500	3.53	
	10000	3.74	
	10500	3.90	
	11000	4.05	
	11177	4.22	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-4	22.00	12.40	
	22.20	12.60	
	21.70	12.60	
PROMEDIO	21.97	12.53	275.32

	ALTO(cm)
	29.40
	29.40
	29.40
PROMEDIO	29.40

ESBELTEZ	2.346	ESFUERZO	40.597
----------	-------	----------	--------

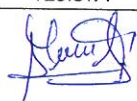
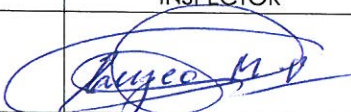


**TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ**

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.00 2.346 2.50
0.73 **0.778** 0.80

Esfuerzo corregido	31.601 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-5

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P3C-5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 11039 kg	0	0.00	1.03
	500	0.32	
	1000	0.52	
	1500	0.65	
	2000	0.75	
	2500	0.92	
	3000	1.05	
	3500	1.22	
	4000	1.37	
	4500	1.52	
	5000	1.66	
	5500	1.81	
	6000	1.94	
	6500	2.05	
	7000	2.20	
	7500	2.38	
	8000	2.50	
	8500	2.60	
	9000	2.73	
	9500	2.98	
10000	3.12		
10500	3.30		
11000	3.64		
11039	3.96		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-5	22.30	13.00	291.63
	22.50	13.00	
	22.50	13.00	
PROMEDIO	22.43	13.00	291.63

	ALTO(cm)
	29.60
	29.40
	29.60
PROMEDIO	29.53

ESBELTEZ	2.272	ESFUERZO	37.852
----------	-------	----------	--------


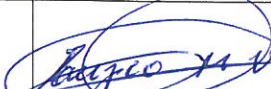
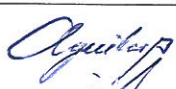

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.272 2.50
0.73 **0.768** 0.80

Esfuerzo corregido	29.073 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-6

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P3C-6	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 11551 kg	0	0.00	1.07
	500	0.32	
	1000	0.54	
	1500	0.75	
	2000	0.95	
	2500	1.08	
	3000	1.22	
	3500	1.33	
	4000	1.53	
	4500	1.60	
	5000	1.73	
	5500	1.83	
	6000	1.98	
	6500	2.10	
	7000	2.32	
	7500	2.43	
	8000	2.57	
	8500	2.70	
	9000	2.90	
	9500	3.13	
10000	3.30		
10500	3.52		
11000	3.75		
11500	3.95		
11551	4.20		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-6	21.70	12.70	274.74
	21.70	12.70	
	21.50	12.70	
PROMEDIO	21.63	12.70	

	ALTO(cm)
	29.40
	29.40
	29.40
PROMEDIO	29.40

ESBELTEZ	2.315	ESFUERZO	42.043
----------	-------	----------	--------

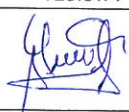
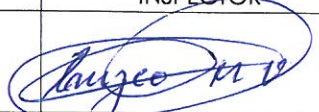

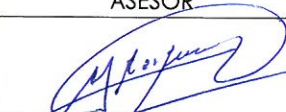
TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2.00 2.315 2.50
0.73 **0.774** 0.80

Esfuerzo corregido	32.545 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO ÁGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-7

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P3C-7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.49
	500	0.63	
	1000	0.90	
	1500	1.14	
	2000	1.37	
	2500	1.55	
	3000	1.75	
	3500	1.95	
	4000	2.10	
P _{máx} = 11340 kg	4500	2.34	
	5000	2.54	
	5500	2.71	
	6000	2.85	
	6500	3.10	
	7000	3.27	
	7500	3.46	
	8000	3.75	
	8500	3.92	
	9000	4.04	
	9500	4.17	
	10000	4.32	
	10500	4.48	
	11000	4.62	
	11340	4.76	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-7	22.60	13.20	
	22.70	13.30	
	22.60	13.20	
PROMEDIO	22.63	13.23	299.51

	ALTO(cm)
	29.50
	29.40
	29.50
PROMEDIO	29.47

ESBELTEZ	2.227	ESFUERZO	37.861
----------	-------	----------	--------

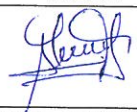
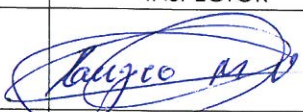
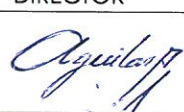
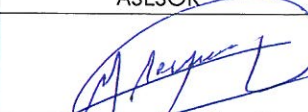
TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.227 2.50
0.73 **0.762** 0.80

Esfuerzo corregido	28.840 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUŠKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-9

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P3C-9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.01
	500	0.20	
	1000	0.30	
	1500	0.60	
	2000	0.85	
	2500	1.10	
	3000	1.32	
	3500	1.45	
	4000	1.58	
Pmáx= 10371 kg	4500	1.70	
	5000	1.83	
	5500	1.94	
	6000	2.05	
	6500	2.25	
	7000	2.46	
	7500	2.68	
	8000	2.90	
	8500	3.10	
	9000	3.35	
	9500	3.55	
	10000	3.80	
	10371	4.02	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-9	22.30	13.00	
	22.60	13.10	
	22.40	13.20	
PROMEDIO	22.43	13.10	293.88

ALTO(cm)	
	29.50
	29.60
	29.50
PROMEDIO	29.53

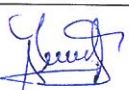
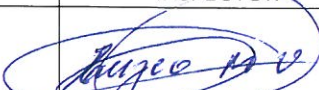
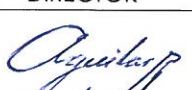
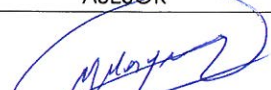
ESBELTEZ	2.254	ESFUERZO	35.290
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.254 2.50
0.73 **0.766** 0.80

Esfuerzo corregido	27.019 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Especímen: Pila P3C-10

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P3C-10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.26
	500	0.18	
	1000	0.40	
	1500	0.60	
	2000	0.82	
	2500	1.03	
	3000	1.18	
	3500	1.35	
	4000	1.55	
Pmáx= 11891 kg	4500	1.74	
	5000	1.90	
	5500	2.08	
	6000	2.20	
	6500	2.38	
	7000	2.55	
	7500	2.70	
	8000	2.93	
	8500	3.35	
	9000	3.52	
	9500	3.70	
	10000	3.90	
	10500	4.08	
	11000	4.30	
	11500	4.48	
	11891	4.70	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-10	22.20	13.20	
	22.40	13.30	
	22.40	13.20	
PROMEDIO	22.33	13.23	295.54

	ALTO(cm)
	29.50
	29.50
	29.50
PROMEDIO	29.50

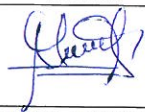
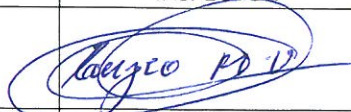
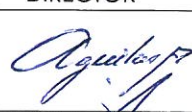

ESBELTEZ	2.229	ESFUERZO	40.234
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.229 2.50
0.73 **0.762** 0.80

Esfuerzo corregido	30.662 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-11

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P3C-11	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.20
	500	0.08	
	1000	0.19	
	1500	0.30	
	2000	0.48	
	2500	0.60	
	3000	0.70	
	3500	0.92	
	4000	1.05	
Pmáx= 11259 kg	4500	1.35	
	5000	1.58	
	5500	1.72	
	6000	1.85	
	6500	2.05	
	7000	2.20	
	7500	2.34	
	8000	2.48	
	8500	2.62	
	9000	2.92	
	9500	3.25	
	10000	3.60	
	10500	3.84	
	11000	4.08	
	11259	4.30	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-11	21.90	12.60	
	22.00	12.40	
	22.00	12.40	
PROMEDIO	21.97	12.47	273.85

	ALTO(cm)
	29.40
	29.50
	29.40
PROMEDIO	29.43





ESBELTEZ	2.361	ESFUERZO	41.114
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.361 2.50
0.73 **0.781** 0.80

Esfuerzo corregido	32.091 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P3C-12

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de
ensayo: 28 días

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P3C-12	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.26
	500	0.18	
	1000	0.30	
	1500	0.44	
	2000	0.60	
	2500	0.94	
	3000	1.17	
	3500	1.36	
	4000	1.56	
Pmáx= 10954 kg	4500	1.74	
	5000	1.92	
	5500	2.08	
	6000	2.22	
	6500	2.38	
	7000	2.54	
	7500	2.73	
	8000	2.90	
	8500	3.05	
	9000	3.24	
	9500	3.43	
	10000	3.65	
	10500	3.82	
10954	4.00		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P3C-12	21.80	12.50	272.50
	21.80	12.50	
	21.80	12.50	
PROMEDIO	21.80	12.50	

	ALTO(cm)
	29.50
	29.60
	29.60
PROMEDIO	29.57


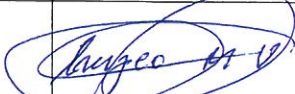
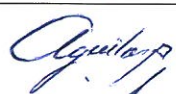

ESBELTEZ	2.365	ESFUERZO	40.198
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.365 2.50
0.73 **0.781** 0.80

Esfuerzo corregido	31.401 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

ANEXO N° 8

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P4C-1

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P4C-1	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	2.26
	500	1.08	
	1000	1.57	
	1500	1.83	
	2000	2.05	
	2500	2.27	
	3000	2.42	
	3500	2.58	
	4000	2.76	
	4500	2.92	
	5000	3.05	
	5500	3.22	
	6000	3.35	
	6500	3.58	
	7000	3.70	
	7500	3.85	
	8000	3.98	
	8500	4.11	
	9000	4.24	
	9244	4.35	

P_{máx} = 9244 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-1	21.70	12.50	272.60
	22.00	12.60	
	21.90	12.30	
PROMEDIO	21.87	12.47	

	ALTO(cm)
	31.40
	31.60
	31.60
PROMEDIO	31.53

ESBELTEZ	2.529	ESFUERZO	33.910
----------	-------	----------	--------

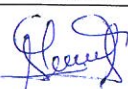
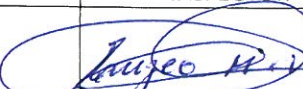
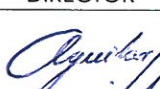

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.529 3.00
0.80 **0.806** 0.91

Esfuerzo corregido	27.347 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO



UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P4C-2

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P4C-2	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	2.02
	500	0.65	
	1000	0.96	
	1500	1.26	
	2000	1.45	
	2500	1.65	
	3000	1.90	
	3500	2.05	
	4000	2.24	
P _{máx} = 10128 kg	4500	2.34	
	5000	2.53	
	5500	2.66	
	6000	2.80	
	6500	2.93	
	7000	3.03	
	7500	3.15	
	8000	3.33	
	8500	3.44	
	9000	3.58	
	9500	3.75	
	10000	3.93	
	10128	4.07	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-2	21.70	12.40	273.33
	22.00	12.60	
	21.90	12.50	
PROMEDIO	21.87	12.50	273.33

	ALTO(cm)
	31.40
	31.60
	31.40
PROMEDIO	31.47

ESBELTEZ	2.517	ESFUERZO	37.054
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.517 3.00
0.80 **0.804** 0.91

Esfuerzo corregido	29.784 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
MILUŠKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA		Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-3		Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo		Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN		
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa		

PILA Nº P4C-3	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pm _{óx} = 8943 kg	0	0.00	1.59
	500	0.63	
	1000	0.95	
	1500	1.26	
	2000	1.64	
	2500	1.97	
	3000	2.23	
	3500	2.45	
	4000	2.65	
	4500	2.80	
	5000	2.98	
	5500	3.15	
	6000	3.28	
	6500	3.45	
	7000	3.60	
	7500	3.75	
	8000	3.93	
	8500	4.15	
	8943	4.35	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-3	21.90	12.80	280.13
	22.10	12.80	
	22.00	12.60	
PROMEDIO	22.00	12.73	280.13

	ALTO(cm)
	31.40
	31.60
	31.40
PROMEDIO	31.47

ESBELTEZ	2.471	ESFUERZO	31.924
----------	-------	----------	--------

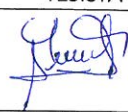
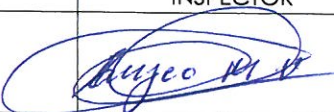
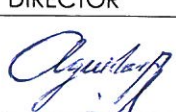

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.471 2.50
0.73 **0.796** 0.80

Esfuerzo corregido	25.411 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINE SÁENZ CORREA	TEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA		Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-4		Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo		Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN		
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa		

PILA Nº P4C-4	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.46
	500	1.10	
	1000	1.45	
	1500	1.73	
	2000	1.97	
	2500	2.15	
	3000	2.37	
	3500	2.54	
	4000	2.75	
P _{máx} = 9681 kg	4500	3.02	
	5000	3.15	
	5500	3.33	
	6000	3.45	
	6500	3.58	
	7000	3.70	
	7500	3.85	
	8000	4.03	
	8500	4.20	
	9000	4.60	
	9500	5.00	
	9681	5.22	

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-4	21.70	12.60	
	22.00	12.60	
	22.00	12.60	
PROMEDIO	21.90	12.60	275.94

ALTO(cm)	
	31.40
	31.60
	31.60
PROMEDIO	31.53

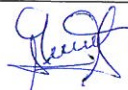
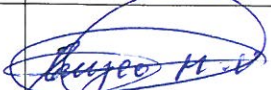
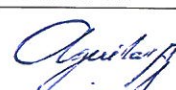

ESBELTEZ	2.503	ESFUERZO	35.084
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.503 3.00
0.80 **0.801** 0.91

Esfuerzo corregido	28.087 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO ÁGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-5	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P4C-5	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 10015 kg	0	0.00	1.53
	500	0.20	
	1000	0.50	
	1500	0.65	
	2000	0.85	
	2500	1.08	
	3000	1.23	
	3500	1.41	
	4000	1.57	
	4500	1.73	
	5000	1.90	
	5500	2.03	
	6000	2.18	
	6500	2.30	
	7000	2.45	
	7500	2.63	
	8000	2.75	
	8500	2.85	
	9000	3.02	
	9500	3.15	
10000	3.28		
10015	3.45		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-5	22.10	12.20	
	22.10	12.40	
	21.80	12.40	
PROMEDIO	22.00	12.33	271.33

PROMEDIO	ALTO(cm)
	31.40
	31.40
	31.40





ESBELTEZ	2.546	ESFUERZO	36.910
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.546 3.00
0.80 **0.810** 0.91

Esfuerzo corregido	29.901 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-6	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P4C-6	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 9687 kg	0	0.00	1.46
	500	0.15	
	1000	0.50	
	1500	1.00	
	2000	1.30	
	2500	1.65	
	3000	1.85	
	3500	2.10	
	4000	2.30	
	4500	2.45	
	5000	2.60	
	5500	2.74	
	6000	2.90	
	6500	3.05	
	7000	3.20	
	7500	3.35	
	8000	3.50	
	8500	3.60	
	9000	3.80	
	9500	3.98	
9687	4.13		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-6	22.00	12.70	
	22.20	12.80	
	22.00	12.70	
PROMEDIO	22.07	12.73	280.98

PROMEDIO	ALTO(cm)
	31.40
	31.60
	31.60
PROMEDIO	31.53


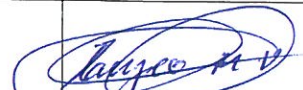
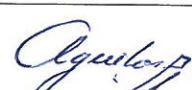
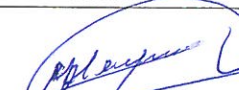
ESBELTEZ	2.476	ESFUERZO	34.475
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.476 2.50
0.73 **0.797** 0.80

Esfuerzo corregido	27.467 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P4C-7

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA Nº P4C-7	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
Pmáx= 10359 kg	0	0.00	1.16
	500	0.18	
	1000	0.38	
	1500	0.54	
	2000	0.70	
	2500	0.85	
	3000	1.02	
	3500	1.15	
	4000	1.25	
	4500	1.40	
	5000	1.50	
	5500	1.60	
	6000	1.74	
	6500	1.85	
	7000	1.98	
	7500	2.10	
	8000	2.22	
	8500	2.30	
	9000	2.38	
	9500	2.52	
10000	2.65		
10359	2.78		

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-7	21.70	12.70	
	21.70	12.70	
	21.90	12.70	
PROMEDIO	21.77	12.70	276.44

PROMEDIO	ALTO(cm)
	31.60
	31.60
	31.60
	31.60


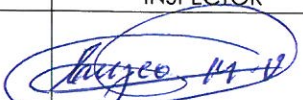
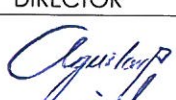

ESBELTEZ	2.488	ESFUERZO	37.473
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.488 2.50
0.73 **0.798** 0.80

Esfuerzo corregido	29.917 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECIOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA

Código: 707074

Espécimen: Pila P4C-8

Fecha: 01/12/2015

Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo

Tiempo de

ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN

ensayo: 28 días

Ensayado por: Miluska Sáenz Correa

PILA N° P4C-8	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.49
	500	0.82	
	1000	1.54	
	1500	1.80	
	2000	2.03	
	2500	2.24	
	3000	2.45	
	3500	2.60	
	4000	2.84	
	4500	3.03	
	5000	3.23	
	5500	3.35	
	6000	3.55	
	6500	3.75	
	7000	3.93	
	7500	4.10	
	8000	4.32	
	8320	4.44	

Pmáx=
8320 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-8	22.10	12.40	274.04
	22.20	12.40	
	22.00	12.40	
PROMEDIO	22.10	12.40	274.04

	ALTO(cm)
	31.50
	31.50
	31.50
PROMEDIO	31.50

ESBELTEZ	2.540	ESFUERZO	30.361
----------	-------	----------	--------



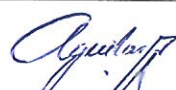
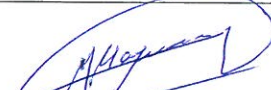
TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m
POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.540 3.00
0.80 **0.809** 0.91

Esfuerzo corregido	24.558 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TÉC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA		Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-9		Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo		Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN		
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa		

PILA N° P4C-9	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.38
	500	0.20	
	1000	0.30	
	1500	0.53	
	2000	0.70	
	2500	0.90	
	3000	1.00	
	3500	1.08	
	4000	1.18	
	4500	1.37	
	5000	1.55	
	5500	1.68	
	6000	1.85	
	6500	1.98	
	7000	2.18	
	7500	2.30	
	8000	2.65	
	8500	2.85	
	9000	3.35	
	9021	3.50	

P_{máx}=
9021 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-9	21.70	12.40	
	22.00	12.40	
	21.80	12.40	
PROMEDIO	21.83	12.40	270.73

ALTO(cm)	
	31.40
	31.60
	31.60
PROMEDIO	31.53


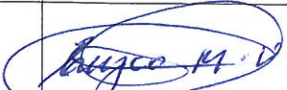
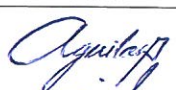
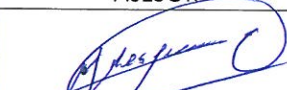
ESBELTEZ	2.543	ESFUERZO	33.321
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.50 2.543 3.00
0.80 **0.809** 0.91

Esfuerzo corregido	26.972 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA	Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-10	Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo	Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN	
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa	

PILA Nº P4C-10	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
	0	0.00	1.38
	500	0.58	
	1000	1.02	
	1500	1.22	
	2000	1.35	
	2500	1.56	
	3000	1.77	
	3500	1.98	
	4000	2.15	
	4500	2.33	
	5000	2.40	
	5500	2.54	
	6000	2.65	
	6500	2.80	
	7000	2.96	
	7500	3.10	
	8000	3.23	
	8500	3.35	
	8733	3.46	

P_{máx}=
8733 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-10	22.10	12.70	
	22.10	12.70	
	22.20	12.80	
PROMEDIO	22.13	12.73	281.83

ALTO(cm)	
	31.70
	31.70
	31.70
PROMEDIO	31.70

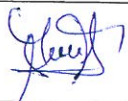
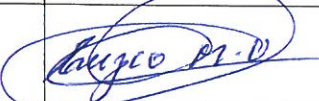
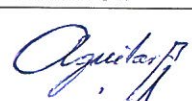
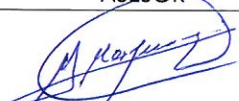
ESBELTEZ	2.490	ESFUERZO	30.987
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.490 2.50
0.73 **0.799** 0.80

Esfuerzo corregido	24.744 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VICTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILA		Código: 707074
Espécimen: Pila P4C-12		Fecha: 01/12/2015
Ladrillera: La Paccha - El Cerrillo		Tiempo de ensayo: 28 días
ID Laboratorio: Laboratorio de concreto UPN		
Ensayado por: Miluska Sáenz Correa		

PILA Nº	CARGA (Kg)	δ (mm)	TIEMPO (min)
P4C-12	0	0.00	1.34
	500	0.38	
	1000	0.84	
	1500	1.04	
	2000	1.24	
	2500	1.45	
	3000	1.70	
	3500	1.90	
	4000	2.05	
	4500	2.24	
	5000	2.43	
	5500	2.60	
	6000	2.73	
	6500	2.85	
	7000	3.04	
	7500	3.20	
	8000	3.35	
	8500	3.53	
	8533	3.65	

Pmáx= 8533 kg

PILA	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)
P4C-12	21.80	12.80	281.60
	22.10	12.80	
	22.10	12.80	
PROMEDIO	22.00	12.80	281.60

	ALTO(cm)
	31.50
	31.50
	31.50
PROMEDIO	31.50


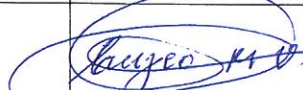
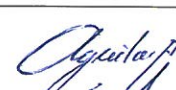
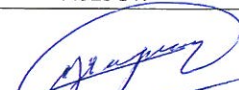
ESBELTEZ	2.461	ESFUERZO	30.302
----------	-------	----------	--------

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2.00 2.461 2.50
0.73 **0.795** 0.80

Esfuerzo corregido	24.076 kg/cm²
--------------------	---------------------------------

Observaciones:

TESISTA	INSPECTOR	DIRECTOR	ASESOR
			
MILUSKA CAROLAINÉ SÁENZ CORREA	TEC. VÍCTOR CUZCO MINCHÁN	ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO