



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

**CALIDAD DE CONCRETO Y SU RESISTENCIA
ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS EN ALBAÑILERÍA
CONFINADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
EN LAS VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO, LIMA-
PERÚ, 2017**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Bach. HEREDIA TAPIA JOSELITO DAVID

LIMA – PERÚ

2019

ASESOR DE TESIS

.....
Ing. WILVER AUCCAHUASI AIQUIPA

JURADO EXAMINADOR

.....
Mg. Ing. BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSÉ
Presidente

.....
Mg. Ing. CACEDA CORRILLOCLA JUAN ANTENOR
Secretario

.....
Mg. Ing. OVALLE PAULINO CHRISTIAN
Vocal

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicado a mis adorados padres y a mis queridos hermanos quienes me guiaron por un buen camino para seguir adelante y lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación ha sido posible gracias a la enseñanza de la Universidad Telesup, que a través de sus docentes pude lograr los conocimientos necesarios para brindar mi servicio profesional. Asimismo, agradezco a Dios por darme fuerza, salud y poder seguir adelante para lograr mis metas.

RESUMEN

La presente tesis tiene como problema general: ¿Cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017?, cuyo objetivo general fue Determinar cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.

Así, el tipo de investigación fue aplicada, cuyo diseño experimental y de tipo transaccional. Además, la muestra estuvo compuesta por 45 viviendas a las cuales se le realizó la prueba de resistencia tomando como muestra el conjunto unidades que corresponden a la calidad de concreto (probetas) y columnas de albañilería (1 muertes y 1 pilas) en el AA.HH. las Viñas de San Diego, en Carabayllo.

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento para recolectar los datos fue la recolección de datos de la misma empresa. Entonces, en la presente investigación se realizó una indagación rigurosa respecto de este material, es decir, el concreto; y como su resistencia estructural, en las columnas de albañilería confinada son esenciales en la construcción de viviendas.

Por todo ello, se concluyó que la resistencia de la columna de confinamiento (siendo solo el concreto), independientemente de la calidad de su resistencia a compresión (f_c), no es suficiente para resistir las solicitaciones.

Palabras claves: *Calidad de concreto, columnas, albañilería confinada, ensayos de laboratorio, viviendas.*

ABSTRACT

The present thesis has as a general problem: How can the quality of the communication be determined with the resistance of the masonry columns confined in the San Diego, Carabayllo, Lima-Peru, 2017 wineries? The concrete relationship with the masonry columns confined in the San Diego Vineyards, Carabayllo, Lima-Peru, 2017.

Thus, the type of research was applied, whose experimental and transactional design. In addition, the sample consisted of 45 houses to which the resistance test was carried out, taking as a sample the units corresponding to the quality of concrete (test pieces) and masonry columns (1 deaths and 1 batteries) in the AA. H H. Las Viñas de San Diego, in Carabayllo.

The technique used was the observation and the instrument to collect the data was the data collection of the same company. Then, in the present investigation a rigorous investigation was carried out regarding this material, that is, the concrete; and as its structural resistance, in the confined masonry columns are essential in the construction of houses.

Therefore, it was concluded that the strength of the confinement column (being only the concrete), regardless of the quality of its compressive strength ($f'c$), is not enough to resist the stresses

Keywords: Concrete quality, columns, confined masonry, laboratory tests, housing.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Asesor de tesis.....	ii
Jurado examinador.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1. Problema general.....	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. Justificación del estudio.....	17
1.4. Objetivos de la investigación.....	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación.....	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
2.2. Bases teóricas de las variables.....	24
2.2.1. Variable 1: Calidad de concreto.....	24
2.2.2. Variable 2: Resistencia estructural de columnas de albañilería confinada ...	36
2.3. Definición de términos básicos.....	40
III. MÉTODOS Y MATERIALES	43
3.1. Hipótesis de la investigación.....	43
3.1.1. Hipótesis general.....	43
3.1.2. Hipótesis específicas.....	43
3.2. Variables de estudio.....	43

3.2.1.	Definición conceptual.....	43
3.2.2.	Definición operacional.....	44
3.3.	Tipo y nivel de investigación.....	44
3.4.	Diseño de la investigación	44
3.5.	Población y muestra del estudio	45
3.5.1.	Población	45
3.5.2.	Muestra	45
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.6.1.	Técnicas de recolección de datos.....	45
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	46
3.6.2.1.	Confiabilidad del instrumento	46
3.6.2.2.	Validez del instrumento	46
3.7.	Métodos de análisis de datos	46
3.8.	Propuesta de valor	47
3.9.	Aspectos éticos.....	47
IV.	RESULTADOS	48
4.1.	Resultados descriptivos.....	48
4.1.1.	Parámetros de diseño de muro de albañilería	48
4.1.2.	Diseño de columnas de amarre en sistemas estructurales de albañilería confinada	50
4.1.3.	Análisis paramétrico de la resistencia en la calidad del concreto ($f'c$)	52
4.1.4.	Resistencia a tracción pura.....	53
4.2.	Resultados estadísticos.....	54
4.2.1.	Validación de los instrumentos.....	54
4.2.2.	Confiabilidad.....	54
4.2.3.	Resultados descriptivos.....	57
4.3.	Contrastación de Hipótesis	61
4.3.1.	Hipótesis general.....	61
4.3.2.	Hipótesis secundarias H1	62
Hipótesis nula: H_0		62
4.3.3.	Hipótesis secundarias H2.....	63
Hipótesis nula: H_0		63
V.	DISCUSIÓN	65
5.1.	Discusión	65
VI.	CONCLUSIONES	68

6.1. Conclusiones.....	68
VII. RECOMENDACIONES	69
7.1. Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	74
Anexo 1: Matriz de consistencia	74
Anexo 2: Matriz de operacionalización de las variables.....	78
Anexo 3: Instrumentos.....	81
Anexo 4 Estructuras en estudio.....	92
Anexo 5: Validación de instrumentos.....	99
Anexo 6: Matriz de datos.....	101
Anexo 7: Fotografías	103

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Fórmulas de los ensayos.....	38
<i>Figura 2.</i> Medición de alabeo en la unidad de albañilería. Fuente: Vargas (2005).	39
<i>Figura 3.</i> Fórmula de ensayo de succión.....	40
<i>Figura 4.</i> Disposición para el ensayo de succión. Fuente: Vargas (2005).....	40
<i>Figura 5.</i> Resistencia a corte de la columna (Con y sin estribos) Análisis paramétrico	53
<i>Figura 6.</i> Evolución de la resistencia a corte de la columna.	53
<i>Figura 7.</i> Propiedades del concreto.....	56
<i>Figura 8.</i> Componentes del concreto	57
<i>Figura 9.</i> Resistencia de las columnas de albañilería	58
<i>Figura 10.</i> Características mecánicas de las unidades de albañilería.....	59
<i>Figura 11.</i> Calidad de concreto	60
<i>Figura 12.</i> Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada.....	61

INTRODUCCIÓN

El concreto es el material más utilizado en la construcción debido a su gran versatilidad. Así, por medio de este, se pueden elaborar múltiples formas; ya que basta con modificar el encofrado, a fin de adoptar diferentes resistencias; según se defina en el diseño estructural del elemento a construir. A su vez, una gran cantidad de trabajos de investigación han demostrado que, para obtener las resistencias requeridas, se deben llevar a cabo ciertos procedimientos, que están estipulados en la normativa actual.

Así, en la presente investigación se realizó una indagación rigurosa respecto de este material y como su resistencia estructural, en las columnas de albañilería confinada son esenciales en la construcción de viviendas. Por ello, la investigación está desarrollada en siete capítulos, que se indican siguiendo el orden.

En el Capítulo I, se establece el Problema de Investigación donde se detallan las deficiencias entre calidad de concreto y la albañilería confinada. Además, encontraremos la pregunta general y las específicas, que guían a la investigación, según el enfoque que hemos tomado. Asimismo, se encuentra la investigación y los objetivos que se determinarán durante el transcurso de la tesis.

En el Capítulo II, se formula el Marco Teórico, se citan los antecedentes internacionales y nacionales, según diversos autores. Asimismo, se establece un resumen de cada tesis y su implicancia con nuestra investigación. Además, se establecen las definiciones conceptuales de la investigación. Por último, se visualiza operacionalización de variables, a fin de que la tesis sea rigurosa.

En el Capítulo III, se establece el Marco Metodológico donde presentamos las técnicas, instrumentos y procedimientos para la recolección de datos. Además, la validación y confiabilidad de estos. Asimismo, describimos la población y muestra en la que se formuló nuestra tesis.

En el Capítulo IV, se presentan los Resultados de la investigación, donde queda demostrada la hipótesis del trabajo, como también su consistencia teórica, respecto de la calidad de concreto y la albañilería confinada.

En el Capítulo V, se presenta la Discusión, que muestra autores a favor y otros en contra de lo expuesto; ya que se formula una amplia efectividad entre las variables asociadas.

En el Capítulo VI, se exponen las Conclusiones, que sintetizan la investigación.

En el Capítulo VII, se describen las Recomendaciones, que se basan en las Conclusiones; ya que su fin es evidenciar que investigaciones a futuro se podrían realizar.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Cabezas (2012)

El concreto es el material más importante en la construcción a nivel mundial debido a su consistencia, gran resistencia y durabilidad, por lo que es empleado en diversas construcciones. Esto no es ajeno al Perú, que es un país donde las edificaciones deberían ser realizadas siguiendo un plan adecuado y un diseño dentro de un régimen correcto. Así, haciendo hincapié a estos parámetros que regula el Estado peruano, según la NTP E.070, las unidades de albañilería deben cumplir ciertos estándares de calidad como son compresión, dimensiones, alabeo y absorción, los cuales dependerán de la materia prima utilizada y el proceso de fabricación.

NTP E.070 (2010). Así, en nuestro país la multiplicidad de viviendas ha sido construídas mediante la configuración estructural de albañilería confinada, que está compuesto por ladrillos, losas, columnas de amarre y vigas. Por ello, en esta investigación nos centraremos en las columnas, siendo una de las más importantes estructuras dentro de un sistema de construcción. Asimismo, los materiales utilizados en la actualidad, en su mayoría, no cumplen con las especificaciones técnicas básicas para obtener edificaciones seguras; sobre todo, en los denominados Asentamientos Humanos (AA.HH.), pues no existe una supervisión técnica ni profesional en la construcción ni en los materiales, tales como ladrillos que presentan rajaduras o con diferentes dimensiones; entonces, se entiende que estas edificaciones no otorgan la seguridad que se requiere para llamarse vivienda segura.

Justamente este panorama se presenta en las Viñas de San Diego, en el distrito de Carabaylo, que está ubicado en Lima (Perú). Así, se observó que muchas de las viviendas en construcción son de albañilería, donde uno de los materiales para la construcción de las columnas es el concreto fabricado de manera manual y de forma rústica, sin conocimientos sobre estructura ni sistematización de proyectos de construcción. Así, los denominados albañiles o maestros de obra solo elaboran estas columnas por la experiencia que poseen, debido a las múltiples casas que han

fabricado. En consecuencia, los materiales utilizados en las construcciones no cumplen con los requerimientos técnicos básicos para obtener estructuras adecuadas.

Es importante que una edificación cumpla técnicamente las normas vigentes de tal manera que ofrezcan una buena resistencia, pero debido a la zona donde se realizan estas obras, las personas del sector no cuentan con el dinero para la inversión. Por ello, las edificaciones están expuestas, no solamente a acontecimientos sísmicos, sino que también a otros problemas como el transporte y el almacenamiento de las unidades de albañilería, que puede generar rajaduras, degradación del ladrillo por agua de lluvia y transporte de partículas contaminantes.

Así, la problemática que se presenta en este distrito es la incomodidad de la población por parte de la Municipalidad, pues alegan que nos les brinda el apoyo necesario para poder asimilar y mejorar sus viviendas; ya que esta es responsable de aprobar los proyectos y licencias para la construcción. Por todo ello, la investigación radica en resolver el problema de las columnas en las distintas edificaciones de las Viñas de San Diego, en el distrito de Carabaylo, pues mediante un estudio correcto se podrá mejorar la calidad y nivel de estas dentro de la sociedad en la que se establecieron. En consecuencia, el concreto premezclado será una alternativa para reducir tiempos, espacios de almacenamiento, contaminación, disminución de desperdicios y, sobre todo, llevar un control en la elaboración del concreto.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo operan las propiedades del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017?

¿Cómo se relacionan los componentes del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017?

1.3. Justificación del estudio

Esta investigación se realizó en las Viñas de San Diego; ya que en esta zona los pobladores construyen sin criterios técnicos las columnas de las viviendas; por lo tanto, se encuentran vulnerables. Por ello, esta tesis servirá para que puedan construir una vivienda de manera óptima y, para eso, se debe contratar un especialista; ya sea un ingeniero civil o un arquitecto, a fin de garantizar la calidad de la vivienda y cumplir con los parámetros y/o normas establecidas, según el reglamento nacional de edificaciones y las normas municipales,

Asimismo, se tiene en cuenta que las edificaciones de albañilería confinada son las que más abundan en el Perú, por ese motivo esta resulta factible e integral; ya que uno de los principales componentes de la albañilería son los denominados ladrillos artesanales. Por ello, a través de la información procesada de los ensayos que se realizaron en el laboratorio se tendrá datos con los que podrá evaluar el comportamiento estructural en las columnas de albañilería confinada y las limitaciones que estos poseen, que servirá de fundamento para la presente investigación y las posteriores investigaciones.

En consecuencia, esta investigación se realizó por el bien de todos los pobladores de las Viñas a San Diego, en Carabaylo, así tendrán conocimientos adecuados, respecto al diseño de las estructuras, la simetría y las especificaciones; según las normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones y se podrá mejorar la técnica constructiva de las columnas de albañilería y profundizar en los adecuados procesos de construcción de las viviendas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

1.4.2. Objetivos específicos

Indicar cómo operan las propiedades del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

Determinar cómo se relacionan los componentes del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Monroy y Valdivia (2009), en su tesis *“Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a Marquesina del Parque Saval”* analizaron las principales patologías en un edificio de hormigón armado construido en el año 1950. Así, se analizaron las posibles patologías existentes por medio de inspección visual y ensayos no destructivos y destructivos para determinar de manera tangible las posibles patologías. Los resultados Recuperados fueron: Patologías propias del edificio. Gran número de fisuras de distintos espesores y largos, corrosión en armaduras expuestas donde el acero se encuentra con una pérdida de sección del 25% aproximadamente, grieta en muros de 1 mm a 5mm que se puede ver de un lado a otro en algunas partes, la que se puede atribuir a un sismo o asentamiento. También existen desprendimientos y disgregación, así como también hongos por presencia de humedad. Entonces, el edificio podría estar en mejores condiciones con un mínimo mantenimiento. Por ello, se recomienda un tratamiento superficial, con algún tipo de mortero sellante (Sika) y pintura para proteger el hormigón. El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad.

Marín (2009), en su tesis *“Modelo puntal-tensor para determinar la resistencia al corte de muros de albañilería armada construidos con ladrillos cerámicos”* indicó que se estudió la posibilidad de aplicar un modelo puntal-tensor propuesto originalmente para determinar la resistencia al corte de muros cortos de hormigón armado a muros cortos de albañilería armada construidos de acuerdo con la práctica chilena con ladrillos cerámicos y una cuantía de armadura reducida. Para ello se utilizan como antecedentes los resultados de doce ensayos de carga lateral cíclica sobre muros realizados en el proyecto FDI desarrollado por el Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón (ICH) en los laboratorios del IDIEM y del DICTUC en los años 2002 y 2003. Para adaptar el modelo original al caso de la albañilería armada fue necesario modificar e incorporar algunas expresiones relativas a la representatividad del material. A partir de esto, se decidió modificar el factor de

degradación asociado al estado tensional biaxial de compresión-tracción de la albañilería hasta obtenerse capacidades al corte similares a las registradas en los ensayos. Finalmente, tras reducirse dicho factor, es decir, asumiendo que el material se degrada más que el hormigón antes de fallar, el modelo pudo entregar capacidades de corte con un promedio igual al de los registros experimentales y con una dispersión de un 15%.

Cabezas (2011), en su tesis *“Estimación Analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante el modelo puntal-tensor”* indicó que el modelo teórico sobreestima la carga de agrietamiento diagonal de los muros de albañilería confinada sin carga vertical aplicada, resultando un valor promedio de la relación entre la carga teórica y la experimental igual a 1.17 con un coeficiente de variación de un 15%. En el caso de los muros con carga vertical, el modelo entrega una buena estimación, obteniéndose un promedio de la relación entre las resistencias teórica y experimental igual a 0.95 con un coeficiente de variación de un 15%. Además, el modelo permite reconocer el tipo de falla que se produce en el paño de albañilería cuando su capacidad está controlada por la fuerza de corte, predominando las fallas por adherencia y por tracción diagonal.

Fuentealba (2008), en su tesis *“Creación de un Programa Computacional en Lenguaje php para el Diseño Asistido de Muros de Albañilería Armada y Confinada”*, cuyo objetivo fue la evaluación del proceso constructivo de la albañilería. Así, se concluyó que para lograr que la ejecución de la albañilería sea usada de manera apropiada y bajo los estándares de las normativas de diseño y de proyecto, esta debe ser controlada continuamente, durante todo el proceso constructivo. Además, la formación al personal es una herramienta importante en la gestión de calidad, ya que da a conocer al trabajador los problemas y satisfacciones que se presentan ante un determinado problema, con lo que su jefe directo puede tomar las acciones necesarias para solucionar estos problemas.

Maldonado (2013), en su tesis *“Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante modelo de puntal-tensor”*, cuyo objetivo fue desarrollar un modelo teórico para determinar la resistencia al corte de muros de albañilería confinada, la cual corresponde a la carga de agrietamiento diagonal del paño de albañilería. El

modelo teórico propuesto se basó en un modelo macro del tipo puntal-tensor en el cual la capacidad resistente del puntal de compresión que representa la presencia del paño de albañilería se determina a partir de la teoría de falla propuesta por Dialer, teoría que considera que el estado de tensiones que se produce en una unidad de albañilería es del tipo biaxial y que las propiedades mecánicas en la interfase unidad-mortero no son las mismas. Para este efecto se introducen dos coeficientes en el modelo, χ y F . Al aplicar el modelo a una muestra de 22 muros sometidos a una fuerza lateral alternada ensayados en Chile entre los años 1987 y 2009, se comprueba que se obtiene una buena estimación de la carga de agrietamiento diagonal del paño de albañilería cuando hay aplicada una carga vertical externa, resultando el valor promedio de la relación entre la carga calculada y la carga experimental igual a 0,95 con un coeficiente de variación de 0,15. En el caso de los muros ensayados sin la presencia de una carga vertical, el modelo sobreestima el valor de la resistencia al corte de los muros, entregando una relación entre la carga calculada y la carga experimental igual a 1,15. Además, en los muros con una relación alto-largo igual a 2, la capacidad resistente queda controlada por la fluencia de las barras longitudinales de los pilares de confinamiento.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Alarcon (2017), en su tesis *“Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo - Concepción – 2016”*, siendo el objetivo conocer las características técnicas de las unidades de albañilería fabricadas en el anexo de Palian y distrito de Quilcas, utilizadas en la construcción de edificaciones de Huancayo y Concepción establecida según el reglamento E070. La investigación fue de tipo aplicada de nivel descriptivo-correlacional, con enfoque cuantitativo. La población viene a estar conformada por los principales hornos del anexo de Palian y el distrito de Quilcas como fabricantes de ladrillos macizos de arcilla cocida, el cual será utilizado para la construcción de sus viviendas de albañilería confinada. El tipo de muestreo es no aleatorio y fueron los ladrillos macizos de arcilla; además, las muestras fueron tomadas de los principales hornos de lugares señalados en una proporción del 0.14 % por cada 50000 unidades de albañilería artesanales fabricadas para los ensayos respectivos. Así, se concluyó que según el análisis del comportamiento estructural los muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla poseen un mal comportamiento estructural en edificaciones de 5 pisos, ante sismo moderado presenta fallas de corte por

agrietamiento en los 4 pisos, por lo que es deficiente el comportamiento estructural. Asimismo, según la evaluación de los ensayos clasificatorios de unidades de albañilería las características técnicas de las unidades de albañilería poseen calidad baja al clasificarse como ladrillo clase II y ladrillo clase I según los parámetros de la NTP E070.

Ccente y Salazar (2013), en su tesis *“Establecer las fallas, el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada en el sector de Quintanillapampa del Distrito de Ascesión – Huancavelica”*, se indicó que la albañilería de ladrillos de arcilla, confinada por elementos de concreto armado es considerada como "material noble" por los pobladores peruanos, y es por tanto un material de preferencia para la construcción de viviendas en el Perú. Además, la mayoría de estas viviendas tienen fallas estructurales graves y son sísmicamente vulnerables. En este proyecto se desarrolla una metodología simple para determinar el riesgo sísmico de viviendas de albañilería confinada. Esta metodología fue aplicada a una muestra de 42 viviendas en el sector de Quintanilla Pampa. Al realizar el diagnóstico de las viviendas de albañilería confinada se recogieron las principales características de ubicación, arquitectónicas, estructurales y constructivas de cada vivienda. La información obtenida se procesó en hojas de cálculo para determinar el riesgo sísmico de las viviendas, y se elaboró una base de datos para clasificar las principales fallas de las viviendas diagnosticadas. Los resultados Recuperados contribuyeron al desarrollo de una cartilla para la construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería confinada en zonas de peligro sísmico.

Chapilliquén y Diaz (2018), en su tesis *“Elaboración de propuesta de la infraestructura del proyecto sede social de la sociedad civil salaverrina, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo - La Libertad”* tuvo como objetivo realizar un adecuado diseño de Infraestructura con la finalidad de brindar a la localidad una Sede Socio-Cultural, que pueda satisfacer todas las necesidades requeridas. Así, se realizó una encuesta a la población del distrito de Salaverry, a fin de poder obtener los datos necesarios y proyectar una infraestructura adecuada que cumpla con los requerimientos de los ciudadanos. Una vez definidas las dimensiones exactas del terreno, se realizó un diseño arquitectónico que contemplaba 04 plantas, distribuidas para actividades culturales, sociales y educativas, de acuerdo con los requerimientos

de la población. Se realizó un diseño estructural, considerando un sistema estructural a base de albañilería confinada en la dirección Y, mientras que en la dirección X se propuso un sistema de muros estructurales, con pórticos y placas de concreto de armado. Debido a la pobre calidad del suelo y a la proximidad del nivel freático, se planteó una cimentación con losa y vigas de cimentación. Para los elementos estructurales, se usaron vigas de secciones rectangulares, mientras que en las columnas se consideraron secciones rectangulares y Tee. Como complemento al proyecto, se determinó también los metrados, análisis de precios unitarios, presupuesto, fórmula polinómica y cronograma de ejecución de obra.

Benavides (2015), en su tesis *“Evaluación del proceso constructivo de los muros de albañilería confinada de la zona de expansión urbana del sector de Mollepampa – Cajamarca”*, indicó que la mampostería con ladrillos de arcilla y rodeada con concreto armado en todo su perímetro es llamada como “material noble” por los peruanos. Este procedimiento constructivo es económico y muchos habitantes lo emplean; ya sea por ahorro o por no tener la economía suficiente. Por consiguiente quedando estas viviendas vulnerables a cualquier evento de la naturaleza. Por ello, la investigación evaluó el proceso de construcción de los muros de albañilería en la zona de expansión urbana del sector de Mollepampa-Cajamarca, durante un periodo comprendido entre los meses de marzo y mayo del año 2015. Esta metodología fue aplicada a una muestra de 50 viviendas en construcción de muros de albañilería confinada en la zona en estudio. Los datos de campo identificaron los problemas más comunes que se presentan en el proceso constructivo de los muros de albañilería, luego se relacionó el proceso constructivo de los muros de albañilería confinada con las diversas investigaciones de experimentados ingenieros, luego se determinó las características de los materiales en los laboratorios antes mencionados. Finalmente, de la información obtenida se determinó las deficiencias encontradas en las viviendas escogidas.

Mezones (2018), en su tesis *“Estudio comparativo entre diseño de concreto armado y albañilería confinada para edificaciones comerciales de 2 a 3 niveles en la ciudad de Piura”*. Explicó que existe la idea de que un edificio estructurado en base a muros de albañilería presenta un mejor comportamiento frente a un sismo y es más económico que un edificio estructurado en base a pórticos de concreto armado. Por

ello, el objetivo general fue comparar en cuanto a vulnerabilidad sísmica y costo, Edificios estructurados de Concreto Armado y Muros de Albañilería Confinada, con el fin de determinar qué tipo de estructuración resulta más conveniente y cuantificar las diferencias entre una u otra. Así, se analizaron en total dos edificios y se estableció una comparación de resultados del análisis sísmico en cuanto a períodos de vibración, cortes y deformaciones. Dicho esto, se deduce que la estructuración de muros de albañilería es más conveniente que la estructuración de concreto, en el ámbito de comportamiento frente a un sismo porque presenta menor vulnerabilidad, aunque la ventaja del edificio de concreto es el mejor aprovechamiento del área en planta para su uso.

2.2. Bases teóricas de las variables

2.2.1. Variable 1: Calidad de concreto

Abanto (2007) indica que el concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, agua y aire en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas especialmente la resistencia.

Concreto = Cemento portland + Agregados + Aire + Agua

Además, “el cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se añaden ciertas sustancias llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto” (p.11).

Asimismo, Pacheco (2012) explica que el concreto es un material importante y representativo de la construcción y está conformado por cemento, agregados y agua; en determinadas proporciones, el cemento más agua forman lo que se conoce como pasta, la cual actúa como aglomerante de los agregados, los agregados son la piedra y la arena.

Además, García (2014) menciona que el concreto es “un material duro y tiene similitud a la piedra y resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento,

agregados (piedra y arena), agua y aire diferencia de las piedras” (p.13). Además, en la actualidad se ha mejorado mucho este aspecto, pues existen concretos muy resistentes y aceros de ala resistencia que permiten disminuir los pesos propios de las estructuras en gran magnitud.

Durabilidad de las estructuras de concreto

(Muñoz Salinas & Mendoza Escobedo, 2012) Indicó:

Para el caso de estructuras de concreto reforzado “la durabilidad es uno de los aspectos más importantes que actualmente el Eurocódigo considera como prioridad en la estimación de la vida útil de las edificaciones. Tan es así que existen tres estados límites: Estado Límite Último, Estado Límite de Servicio, Estado Límite de Durabilidad, que se consideran para comprobar la funcionalidad estructural de las edificaciones. El Estado Límite de Durabilidad, se encarga de corroborar la capacidad que tienen las estructuras de soportar durante su vida útil, las condiciones físicas y químicas a las que están expuestas”.

Vida útil de la estructura de concreto

En la actualidad, una de las prioridades en Europa y en muchas otras regiones, incluido Perú y Mexico, corresponde a la seguridad de las personas, los bienes inmuebles y la protección del medio ambiente. Por ello, las nuevas normativas buscan que las edificaciones sean idóneas para su uso durante su vida útil. Para que eso se alcance, las estructuras deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Los edificios deben de ser seguros y funcionales esto quiere decir, que las estructuras deben soportar las acciones mecánicas, físicas y químicas a las que puedan estar sometidas durante su construcción y su vida útil.
- b) Deben de ser capaces de soportar las acciones del fuego, reduciendo al mínimo el riesgo de que los usuarios de las edificaciones sufran daños derivados de un posible incendio accidental.

c) Las edificaciones deben cumplir mínimos de higiene, salud y protección del medio ambiente, esto consiste en reducir al mínimo el riesgo de que se provoquen impactos negativos sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de la obra, su uso y su demolición.

Para que estos requisitos se cumplan, “es importante definir la vida útil que tendrá la edificación en el momento del diseño del proyecto; ésta no podrá ser inferior a lo especificado por las normativas vigentes en el lugar donde se vaya a desarrollar el proyecto. En México las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (NTCC, RCDF) establecen que las estructuras para edificios deben tener una vida útil de 50 años”.

Tipo de estructura	Vida Útil
Estructuras de carácter temporal.	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandales, apoyos de tuberías).	Entre 10 y 25 años. Entre 15 y 50 años. 50 años.
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y	100 años

1 Tipos de estructura

Durabilidad de la mezcla de concreto

(Muñoz Salinas & Mendoza Escobedo, 2012). Indicaron:

La durabilidad en la normativa española “es uno dentro de los tres estados límites que hay que cumplir para que las estructuras sean seguras y funcionales y sean capaces de soportar las acciones externas e internas a las que se verán

expuesta y sometidas”. Cabe decir que los tres estados límites que se deben comprobar, y que una estructura no deberá exceder son:

- Estado Límites Últimos.
- Estado Límite de Servicio.
- Estado Límite de Durabilidad: $t_L \geq t_d$.

Donde:

t_L : Tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa.

t_d : Valor de cálculo de la vida útil afectado por el correspondiente coeficiente de seguridad.

Variantes para la elaboración del concreto

(Bedoya & Dzul, 2015) indicó:

Según los hallazgos en su investigación “se confirma que los agregados obtenidos del reciclaje de escombros, aunque presentan diferencias en algunas de sus características, pueden ser susceptibles de emplearse como materias primas en un nuevo material para la construcción como el concreto, pues no todas las mezclas se requieren para uso estructural. Sin embargo, es factible confeccionar concretos de uso estructural si se observa que la mezcla con sustituciones del 25 % se mantiene prácticamente igual en su desempeño -resistencia, porosidad y costos- con respecto a la mezcla de referencia, especialmente si se tiene en cuenta que en todas las mezclas recicladas se sustituyeron los agregados gruesos y finos”. En otros países se han construido importantes estructuras sustituyendo el 20 % del agregado grueso por árido reciclado, como es el caso del puente sobre el río Turia, en Valencia, España (Alaejos, Domingo, & S., 2005). También en Suiza, Andreas Leemann y Cathleen Hoffmann (2012) vienen trabajando desde 2010 en la investigación de concreto reciclado estructural con resultados alentadores.

“En la mezcla 50-R se presentó un desempeño superior al 95 % en cuanto a la resistencia al esfuerzo de la compresión, comparada con la mezcla de referencia; la porosidad y la absorción de la mezcla 50-R también presentaron resultados

positivos y, en cuanto a la profundidad de carbonatación y velocidad de pulso ultrasónico, su comportamiento se ubicó en los rangos óptimos de cara a la posibilidad de emplear este tipo de mezclas en estructuras convencionales cuyos concretos exijan resistencias al esfuerzo de la compresión de 21 MPa a 35 MPa”.

“A nivel internacional se identifican trabajos que sustituyen solo el agregado grueso o el fino natural por reciclados, como también otros que sustituyen ambos agregados, concluyendo en general que la densidad de éstos disminuye entre un 5 % y 10 % y que la absorción aumenta dramáticamente, siendo consecuentes estos resultados con los obtenidos en el presente trabajo y con los de otros autores en distintas regiones del mundo como Egipto (Wagih, El-Karmoty, Ebid, & Okba, 2013), España (Olivarez M., Laffarga J., Galán C. y Nadal P. 2003), entre otras. Así mismo las resistencias al esfuerzo de la compresión reportadas en este artículo son similares a las de otros autores en otros contextos, permitiendo esto inferir que es posible implementar prácticas de confección y producción de concretos con agregados reciclados en el ámbito local y regional, escalables a nivel mundial, permitiendo con ello un flujo más reflexivo en cuanto a extracción de materias primas no renovables y generación de residuos, obviamente conservando el rigor en cuanto a los respectivos análisis de las características intrínsecas de los materiales en cada contexto”.

“Si se tiene en cuenta que uno de los factores más críticos a considerar para la durabilidad de las estructuras de concreto es la carbonatación, los resultados en general son muy buenos para todas las mezclas, tanto de referencia como recicladas; basta con observar que a una edad de 27 años y cuatro meses la máxima profundidad alcanzada en el frente de carbonatación fue de 12.4 mm para la mezcla 50-R y 9.1 mm para la 100-R, comparadas con 8.4 mm de la mezcla de referencia, y que la literatura técnica y científica establece que, para concretos estructurales normales, una profundidad estándar es del orden de 20 mm para una edad de 20 años. En este sentido las mezclas presentaron unas profundidades de carbonatación, a una edad de 19.8 años, de 9.97 mm en promedio, siendo 11.0 mm la más alta (50-R) y 5.4 mm la más baja (0-R), estando muy por debajo de la profundidad estándar y, considerando como ya se dijo, que la norma

sismoresistente de aplicación en Colombia exige un recubrimiento mínimo de 50 mm para el acero de refuerzo”.

Bedoya & Dzul, (2015) indicó:

En sus hallazgos que tienen como título “el concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana que las mezclas confeccionadas con agregados reciclados presentan un costo muy parecido a la mezcla de referencia, dado que, si bien consumen más cemento, el costo del agregado reciclado es menor que el natural. En tal caso se recomienda por distintos investigadores y productores de concreto, invertir el ahorro generado por los agregados reciclados en un aumento de cemento en la mezcla, para incrementar la resistencia al esfuerzo de la compresión y la durabilidad”.

“Uno de los aportes de esta investigación es la correlación que se hace entre el análisis del desempeño de un material reciclado, su factibilidad económica y las posibilidades de ser producido a escala urbana con el aval de la legislación, de manera que se incentiven la producción y el consumo de un concreto ecológico por medio de acciones vinculantes tales como decretos y políticas públicas”.

Nuevos tipos de concreto para viviendas

(Carrillo, Alcocer, & Aperador, 2013). Indicaron:

En sus hallazgos que “desde hace algunos años se ha detectado un incremento en la construcción de viviendas, tanto en los sectores de interés social como de tipo medio, con muros de concreto. Por otra parte, para mejorar la calidad de las viviendas, se han incorporado al mercado los concretos de peso ligero y autocompactable, como opciones al concreto de peso normal. Independientemente del tipo de concreto, es común en el diseño el empleo de una resistencia a compresión del concreto de 15 MPa (150 kg/cm²) en el cálculo de las viviendas. Los concretos ligero y autocompactable poseen características particulares que pueden hacer más funcional su empleo en el sector vivienda y, tal como lo demuestra Sánchez (2010), se ha detectado un incremento en su empleo. A

continuación, se discuten las ventajas de los dos tipos de concreto que en los últimos años se han incorporado al mercado de la construcción de vivienda de bajo costo”.

Concreto ligero

(NTC-C., 2004) Indicó:

Según la bibliografía y estudios señalan que “el concreto ligero es un concreto con peso volumétrico en estado fresco menor o igual que 19 kN/m^3 (1900 kg/m^3). De esta manera, la utilización de este concreto permite reducir las cargas muertas en las estructuras y, por tanto, las fuerzas sísmicas se reducen. En cuanto a las propiedades térmicas, el concreto ligero tiene bajo coeficiente de conductividad térmica en comparación con los concretos de peso normal y autocompactable, lo que permite un ahorro de energía para el usuario final, ya que la vivienda se aísla de manera más eficiente contra los cambios de temperatura. En cuanto a la facilidad de colocación, la alta trabajabilidad del concreto ligero favorece las operaciones de colocación y elimina la utilización de vibradores, por tanto, reduce los costos de construcción. Adicionalmente, este tipo de concreto ofrece adecuadas propiedades acústicas y de resistencia al fuego”.

(CEMEX., 2012) indicó:

En sus hallazgos “Usualmente, el tamaño máximo del agregado que se utiliza en el concreto ligero es de 10 mm. Este concreto se dosifica para proporcionar revenimientos que varían entre 14 y 18 cm y, por tanto, el concreto es apto para ser bombeable. En este concreto es difícil obtener resistencias a compresión mayores que 20 MPa (200 kg/cm^2), sin que se alteren sus propiedades de rigidez y peso volumétrico, ya que en la medida que se incrementa la resistencia, sistemáticamente se incrementan el peso volumétrico y el módulo de elasticidad. Para una resistencia de 15 MPa (150 kg/cm^2), el costo del concreto de peso ligero es alrededor de 5% mayor que el costo del concreto de peso normal”.

Concreto autocompactable

(CEMEX., 2012) indicó:

En sus resultados “el concreto autocompactable mejora el acabado de los terminados aparentes y reduce los costos asociados a la colocación, ya que no se requiere de mano de obra excesiva ni de vibradores para compactar el concreto. La alta trabajabilidad del concreto autocompactable permite obtener una fluidez de hasta 65 cm, conforme a la prueba de extensibilidad, y reduce los problemas de segregación. En cuanto al peso volumétrico, éste es similar al de un concreto de peso normal. Regularmente, el tamaño máximo del agregado es de 13 mm. Cuando se emplea este tipo de concreto, es posible lograr resistencias a compresión que varían entre 10 y 50 MPa (100 y 500 kg/cm²). Los módulos de elasticidad y de ruptura no difieren significativamente de los calculados para un concreto de peso normal. Para una resistencia de 15 MPa (150 kg/cm²), el costo del concreto autocompactable es alrededor de 8% mayor que el costo del concreto de peso normal”.

Dimensión 1: Propiedades del concreto

Según Montalvo (2018) existen múltiples propiedades del concreto, siendo estas principalmente las siguientes:

a) Trabajabilidad

Es la facilidad que presenta el concreto fresco para ser mezclado, colocado, compactado y acabado sin segregación y exudación durante estas operaciones. No existe prueba alguna hasta el momento que permita cuantificar esta propiedad generalmente se le aprecia en los ensayos de consistencia.

b) Consistencia

Está definida por el grado de humedecimiento de la mezcla, depende principalmente de la cantidad de agua usada.

Tabla 1. *Clases de mezclas según su asentamiento*

Clases de mezclas según su asentamiento			
Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Elaboración propia

c) Segregación

Es una propiedad del concreto fresco, que implica la descomposición de este en sus partes constituyentes o lo que es lo mismo, la separación del agregado grueso del mortero.

d) Resistencia

La resistencia del concreto no puede probarse en condición plástica, por lo que el procedimiento acostumbrado consiste en tomar muestras durante el mezclado las cuales después de curadas se someten a pruebas de compresión. Se emplea la resistencia a la compresión por la facilidad en la realización de los ensayos y el hecho de que la mayoría de las propiedades del concreto mejora al incrementarse esta resistencia. La resistencia en compresión del concreto es la carga máxima para una unidad de área soportada por una muestra, antes de fallar por la compresión (agrietamiento, rotura

e) Exudación

Se define como el ascenso de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie como consecuencia de la sedimentación de los sólidos. Este fenómeno se presenta momentos después de que el concreto ha sido colocado en el encofrado. Además, la exudación puede ser producto de una mala dosificación de la mezcla, de un exceso de agua en la misma.

f) Durabilidad

El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgaste, a los cuales estará sometido en el servicio. Además, gran parte de los daños por intemperie sufrido por el concreto pueden atribuirse a los ciclos de congelación y descongelación. La resistencia del concreto a esos daños puede mejorarse aumentando la impermeabilidad incluyendo de 2 a 6% de aire con un agente inclusor de aire, o aplicando un revestimiento protector a la superficie

g) Impermeabilidad

Es una importante propiedad del concreto que puede mejorarse con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla. Además, el exceso de agua deja vacío y cavidades después de la evaporación y si están interconectadas el agua puede penetrar o atravesar el concreto. La inclusión de aire (burbujas diminutas) así como un curado adecuado por un tiempo prolongado, suelen aumentar la impermeabilidad.

Tabla 2. Valores típicos de las principales propiedades de los diferentes tipos de cemento portland

Cemento	Composición química en %				Finura Blaine cm ² /g	Resistencia a la comprensión		
	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ S	C ₄ S		1 día	28 días	90 días
Tipo I	48	27	12	8	Min 2800	100	100	100
Tipo II	40	35	5	13	Min 2800	75	90	100
Tipo III	62	13	9	8	Max 4000	190	100	100
Tipo IV	25	50	5	12	Min 2800	55	75	100
Tipo V	38	37	4	9	Min 2800	65	85	100

Fuente: Elaboración propia

Indicador 1: Ensayo de control

El ensayo de control, según Dictuc (2018) son realizados en el laboratorio, de tipo destructivo, que tienen como objetivos evaluar niveles de resistencia,

comportamiento y desempeño mecánico de un sistema constructivo de albañilería, cuyas variables son la unidad (ladrillo o bloque), el mortero, método de confinamiento o alguna otra característica o elemento relevante. Los ensayos pueden ser ejecutados de acuerdo con las especificaciones normativas peruanas, siguiendo una metodología definida y usando como referencia algún documento reconocido, dependiendo de factibilidad técnica.

Indicador 2: Ensayo de consistencia

El ensayo de consistencia denominado también de revenimiento o *slump test* es utilizado para caracterizar el comportamiento del concreto fresco. Así, esta prueba fue desarrollada por Duft Abrams y fue adoptada en 1921 por el ASTM y revisada finalmente en 1978.

Entonces, este ensayo consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde troncocónico midiendo el asentamiento de la mezcla luego del desmoldeado. Así, el comportamiento del concreto en la prueba indica su consistencia, es decir, su capacidad para adaptarse al encofrado o molde con facilidad manteniéndose homogéneo con mínimo de vacíos.

Dimensión 2: Componentes del concreto

El material principal utilizado para la fabricación de las unidades de albañilería es la arcilla, la NTP 331.017 define a la arcilla como un “agregado mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados. La arcilla es plástica cuando está suficientemente pulverizada y saturada, es rígida cuando está seca y es vidriosa cuando se quema a temperatura del orden de 1000 °C”.

Asimismo, Rhodes (1990) manifiesta que “la arcilla constituye un agregado de minerales y de sustancias coloidales que se han formado mediante la desintegración química de las rocas alúminas”. Por eso, a que el proceso de envejecimiento es continuo y ocurre en cualquier punto del planeta es considerada un material corriente y bastante abundante.

Indicador 1: Dosificación y mezclado del concreto

Las proporciones de la mezcla de concreto que cumpla con dichas características con los materiales disponibles, se logra mediante el sistema de prueba y error o el sistema de ajuste y reajuste. Dicho sistema consiste en preparar una mezcla de concreto con unas proporciones iniciales y calculadas por diferentes métodos. A la mezcla de prueba se le realizan los diferentes ensayos de control de calidad como asentamiento, pérdida de manejabilidad, masa unitaria, tiempos de fraguado y resistencia a la compresión.

Por ello, se debe entender que las dosificaciones de mezclas de concreto son las cantidades de cemento y de otros materiales que se necesitan para obtener las resistencias indicadas en los planos de estructuras. Además, según Osorio (2018) presentan algunas características que mencionamos a continuación:

a) Manejabilidad

Es importante que el concreto se diseñe con la manejabilidad adecuada para la colocación, esta depende principalmente de las propiedades y características de los agregados y la calidad del cemento. Además, cuando se necesita mejorar las propiedades de manejabilidad, se puede pensar en incrementar la cantidad de mortero.

b) Resistencia y durabilidad del concreto

El concreto es diseñado para una resistencia mínima a compresión. Esta especificación de la resistencia puede tener algunas limitaciones cuando se especifica con una máxima relación agua cemento y se condiciona la cantidad de material cementante. Por ello, es importante asegurar que los requisitos no sean mutuamente incompatibles.

c) La economía de las mezclas de concreto

El costo de la elaboración de una mezcla de concreto está constituido básicamente por el costo de los materiales, equipo y mano de obra. Así, la variación en el costo de los materiales se debe a que el precio del cemento por kilo es mayor que el de los agregados y de allí, que la proporción de estos últimos minimice la cantidad de cemento sin sacrificar la resistencia y demás propiedades del concreto.

Además, el costo de la mano de obra depende de la trabajabilidad de la mezcla y de los métodos de colocación y compactación. Por ello, una mezcla poco trabajable con un equipo de compactación deficiente aumenta los costos de mano de obra.

2.2.2. Variable 2: Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc. Además, esta técnica de construcción se inicia con el levantamiento de los muros de ladrillo. La siguiente etapa consiste en el vaciado de las columnas que soportan estos muros. Finalmente, se procede al armado del techo y de las vigas que lo soportarán (Aceros Arequipa, 2010).

Ahora bien, justamente la estructura que apoya son las columnas que son los elementos indispensables para dar mayor resistencia a los muros (incluso a los de cerco). Están compuestas de concreto y "armaduras" o refuerzos de fierro (concreto reforzado). Así, el refuerzo de las columnas (fierros corrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los muros y por cierto del número de pisos de la edificación. Por ello, el concreto de las columnas debe vaciarse entre las dentaduras de los muros (Bazan, Noriega y Miyashiro, 2005).

ALTERNATIVA ESTRUCTURAL DE REFUERZO HORIZONTAL

(Páez Moreno, Parra Roja, & Montaña Gutiérrez, 2009) indicaron:

En sus estudios realizados que “la implementación de refuerzo horizontal en muros de mampostería con ladrillo macizo de arcilla cocida es una técnica empleada en varios países. En este trabajo se propone un análisis para muros de mampostería representativos de la ciudad de Tunja con la implementación de grafiles de acero como alternativa de refuerzo horizontal. Este estudio involucra la definición de los tipos de materiales a emplear, las características de los muros a ensayar y las variables que se deben aplicar, tanto en los muros como en la ejecución del ensayo de compresión diagonal, que define tipos de muros con características propias de refuerzo. Los resultados del proceso de análisis del comportamiento individual y general de los muros de mampostería sometidos al ensayo de compresión diagonal permiten identificar la variación del esfuerzo cortante representativo para cada tipo de muro, en relación con el refuerzo empleado en los diferentes modelos y la tipología de falla”.

Dimensión 1: Resistencia de las columnas de albañilería

Según UNACEM (2013, p.96) las columnas son “refuerzos de concreto armado (concreto y fierro) indispensables para que el muro sea resistente. Se construyen entre paños de muros a los que se ha dejado dentados los ladrillos de los extremos. Deben ser vaciadas íntegramente con el muro, y se inicia del lomo del cimientto, nunca del sobrecimiento”.

Además, según las Normas Legales Peruanas (2006), la columna es el elemento estructural que se usa principalmente para resistir la carga axial de compresión y que tiene una altura de por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor.

Dimensión 2: Características mecánicas de las unidades de albañilería

La norma técnica peruana de albañilería confinada la define y clasifica de la siguiente manera: “Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular”. Así, en la construcción de columnas de albañilería confinada podemos recurrir a la utilización de distintos tipos de unidades, según la configuración estructural de la columna a construir. Siendo

siempre sometidos a los ensayos que se requieran, tales como: ensayo de variación dimensional, alabeo, succión y absorción.

Tabla 3. Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm²)

Resistencia características de la albañilería Mpa(kg/cm²)				
Materia	Denominación	Unidad f'b	Pilas f'm	Muretes v'm
Arcilla	King Kong artesanal	5.4 (55)	3.4(35)	0.5 (5.1)
	King Kong industrial	14.2 (145)	6.4(65)	0.8 (8.1)
	Rejilla industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice -cal	King Kong normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano(*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
Concreto	Bloque tipo P(*)	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4(75)	9.3(95)	1.0 (9.7)
		8.3(85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

Fuente: Elaboración propia

Indicador 1: Ensayo de variación dimensional

Vargas (2005) señala que la determinación de la variación de dimensiones incluye la dimensión de las dimensiones promedio. Es decir, se efectúa sobre una muestra representativa y en, al menos, 20 unidades, y se miden todas las unidades con precisión al milímetro y se promedian los resultados Recuperados de los valores P (P₁, P₂, P₃). Luego, se promedia cada grupo obteniéndose p_{min} (p_{1min}, p_{2min}, p_{3min}) y p_{max} (p_{1max}, p_{2max}, p_{3max}).

Dimensiones promedio $P_1 \times P_2 \times P_3$

$$\text{Variación en porcentajes } + V = \frac{P - P_{\text{máx.}}}{P} \times 100$$

$$- V = \frac{P_{\text{mín.}} - P}{P} \times 100$$

Figura 1. Fórmulas de los ensayos

Tabla 4. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (Máxima en porcentaje)			ALABEO (Máximo en mm)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f'_b Mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta 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)

Fuente: Norma E.070, (2010). Albañilería confinada

Indicador 2: Ensayo de alabeo

San Bartolomé (1994) indica que el mayor alabeo (concavidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta; asimismo, puede disminuir la adherencia con el mortero al formarse vacíos en las zonas más alabeadas; incluso, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad. Esta prueba se realiza colocando la superficie de asiento de la unidad sobre una mesa plana, para luego introducir una cuña metálica graduada al milímetro en la zona más alabeada.

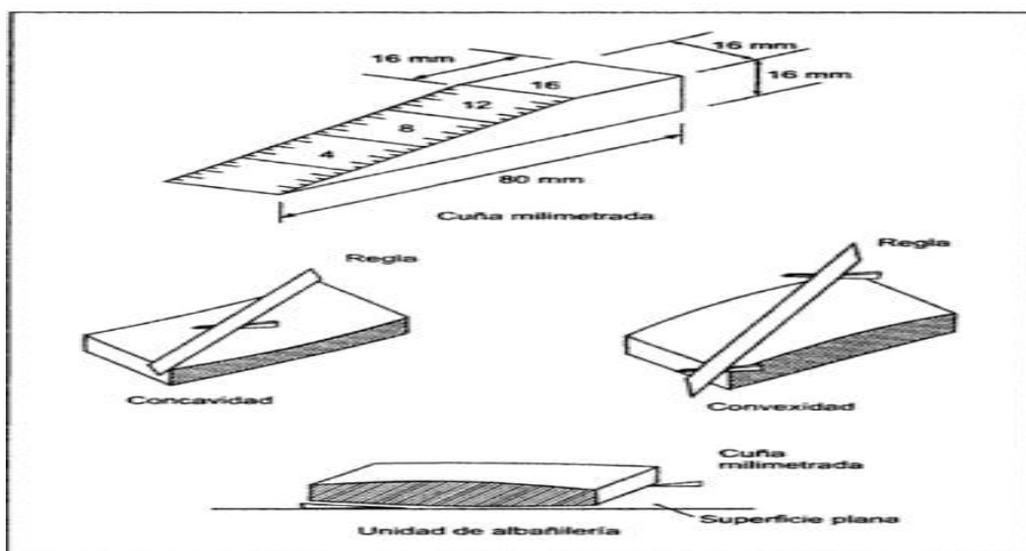


Figura 2. Medición de alabeo en la unidad de albañilería. Fuente: Vargas (2005).

Indicador 3: Ensayo de succión

Vargas (2005) explica que el ensayo de succión emplea material secados al horno cuando se trata de ensayos de investigación y las unidades en su estado natural se trata de ensayos para evaluar para un proceso constructivo. Así, esta succión se obtiene de la fórmula:

$$\text{Succión} = \frac{(P_m - P_s) \times 200}{A}$$

Figura 3. Fórmula de ensayo de succión

Donde P_m y P_s son los pesos antes indicados en gramos y A es el área de contacto de la unidad con el agua en centímetros cuadrados, la succión se expresa en gramos/200/cm²/minuto o simplemente en gramos.

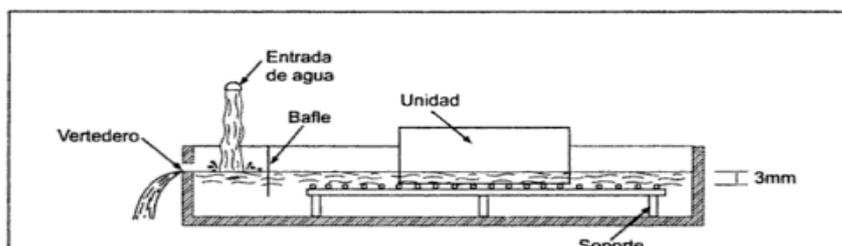


Figura 4. Disposición para el ensayo de succión. Fuente: Vargas (2005).

Indicador 4: Ensayo de absorción

Vargas (2005) indica que en el ensayo de absorción se mide la absorción de la unidad sumergida en agua fría durante veinticuatro horas, la absorción máxima de la unidad que corresponde al hervido de esta durante cinco horas y el coeficiente de saturación es la relación entre la absorción y la absorción máxima. Así, para efectuar el ensayo de las unidades se deben secar, pesar y someter al tratamiento descrito antes.

2.3. Definición de términos básicos

Absorción. Medida de la permeabilidad de la unidad de albañilería.

Adherencia. Resistencia en tracción de interfase mortero.

Aditivo. En términos de función estos pueden ser reductores de agua, retardantes o acelerantes.

Amarre. El arreglo de disposición de las unidades de albañilería en un muro.

Asentar. Unir unidades de albañilería con mortero en un lugar predeterminado.

Área Neta. Área total menos los vacíos.

Arriostre. Elementos de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia de los columnas portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.

Borde Libre. Extremo horizontal o vertical no arriostrado de un muro.

Columna. Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento.

Concreto Líquido o Grout. Concreto con o sin agregado grueso; que es de consistencia fluida.

Confinamiento. Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.

Consistencia. Medida de la condición líquido de un mortero.

Junta vertical. La junta entre extremos de dos unidades de albañilería.

Ladrillo. Unidad de ladrillo que se maneja con una sola mano.

Mampostería. Compuesto por unidades de albañería asentadas con mortero o por unidades de albañería apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

Mortero. Material empleado para adherir horizontal o verticalmente a las unidades de albañería.

Muro portante. Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o la cimentación.

Muro no portante. Muro diseñado y construido en forma tal que solo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Por ejemplo, los parapetos y los cercos.

Pasta o pegante. Se refiere a la mezcla de cemento, agua, aire y aditivos.

Placa. Muro portante de concreto armado.

Tabique. Muro no portante de carga no vertical y es utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.

Viga Solera. Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

La calidad de concreto se relaciona positivamente con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

3.1.2. Hipótesis específicas

Las propiedades del concreto operan de manera óptima con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

Los componentes del concreto se relacionan favorablemente con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2018.

3.2. Variables de estudio

3.2.1. Definición conceptual

Variable independiente: Calidad de concreto

García (2014) menciona que el concreto es “un material duro y tiene similitud a la piedra y resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire diferencia de las piedras” (p.13). Además, en la actualidad se ha mejorado mucho este aspecto, pues existen concretos muy resistentes y aceros de ala resistencia que permiten disminuir los pesos propios de las estructuras en gran magnitud.

Variable dependiente: Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada

Están compuestas de concreto y "armaduras" o refuerzos de fierro (concreto reforzado). Así, el refuerzo de las columnas (fierros corrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los muros y por cierto del número de pisos de la edificación. Por ello, el concreto de las columnas debe vaciarse entre las dentaduras de los muros (Bazan, Noriega y Miyashiro, 2005).

3.2.2. Definición operacional

Variable independiente: Calidad de concreto

Se formula sobre las propiedades y componentes del concreto siendo su elaboración sobre la que se sistematiza la calidad.

Variable dependiente: Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada

Se identifica con dos dimensiones, principalmente: Resistencia de las columnas de albañilería y Características mecánicas de las unidades de albañilería, siendo estas operacionales sobre los diversos ensayos.

3.3. Tipo y nivel de investigación

Este estudio se llevó a cabo como una investigación de tipo aplicada. Así, Tamayo (2004), la Investigación aplicada "se denomina también activa o dinámica; ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos" (p.43). Por ello, esta investigación es aplicada, porque resuelve problemas concretos, en circunstancias y características concretas.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, así como lo describen Hernández, Fernández y Baptista (2014) siendo "los estudios que se realizan sin la

manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. Además, correlacional, pues este tipo de investigación correlacional tiene como principal utilidad el de saber el comportamiento de una variable respecto a otras variables que estén vinculadas como sucede con la calidad de concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego.

3.5. Población y muestra del estudio

3.5.1. Población

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014) es el conjunto de todos los casos que concuerdan una serie de especificaciones. Así, en nuestra investigación la población está conformada por 50 viviendas construidas en el AA. HH. de las Viñas de San Diego, en Carabayllo.

3.5.2. Muestra

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Es decir, “un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.78). Por ello, nuestra muestra en la investigación la conforman 30 viviendas a las cuales se le realizó la prueba de resistencia sísmica tomando como muestra el conjunto unidades que corresponden a la calidad de concreto (probetas) y columnas de albañilería (1 muertas y 1 pilas) en el A.H. de las Viñas de San Diego, en Carabayllo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Se empleó la observación directa; así como también el análisis de ciertos documentos pertinentes en la investigación, sobre todo, el Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 (Albañilería-2006) y las Normas Técnicas Peruanas.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se realizó la recolección de datos e información empleando un instrumento determinado. Siendo este una entrevista a determinadas personas dentro del área a investigar; siendo exactos fueron los propietarios de las casas de la zona de las Viñas de San Diego, en Carabayllo.

3.6.2.1. Confiabilidad del instrumento

Según Torres (2006) citando a Mc Daniel y Gates (s.f.) indica que la confiabilidad es “la capacidad del mismo instrumento para producir resultados congruentes cuando se aplica por segunda vez, en condiciones tan parecidas como sea posible” es decir el instrumento arroja medidas congruentes de una medición a la siguiente” (p.214).

3.6.2.2. Validez del instrumento

El presente instrumento de investigación se validó por medio del juicio de expertos. Siendo los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. Validación de expertos

Nombres y apellidos	Rol
Mg. Ing. Barrantes Ríos Edmundo José	Experto Metodológico
Mg. Ovalle Paulino, Christian	Experto Temático

Fuente: Elaboración propia

3.7. Métodos de análisis de datos

En la investigación el procesamiento de datos fue durante la construcción de las columnas de albañilería confinada, pues es este nuestro objeto de estudio. Por ello, se aplicó la Norma E.060 y E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana, como herramienta informática.

Asimismo, se empleó el programa estadístico SPSS que brindó el soporte necesario para los datos.

3.8. Propuesta de valor

La propuesta de valor se articula según las propias necesidades de la población de estudio, pues serán ellos los beneficiados con la investigación. Así, podemos indicar que, mediante el empleo adecuado en la construcción de viviendas, el aspecto técnico es primordial, pero también los recursos que se emplean; ya que esto mejorará las viviendas y dará tranquilidad a ese sector de la población.

Asimismo, la población de este sector podrá involucrarse con la construcción, por ejemplo, mediante la explicación pausada y correcta, se logrará que tomen conciencia sobre los múltiples peligros de construir indebidamente. Así, ellos podrán ser partícipes de principio a fin en la construcción.

Por último, los estándares de calidad: siempre deben especificarse y lograr que se cumplan, detalles técnicos como también especializados lograran mejorar y amoldar los materiales durante los procesos constructivos. Asimismo, la construcción debe ir de la mano con el cuidado del medio ambiente, pues lograremos una vivienda segura y saludable entre la comunidad.

3.9. Aspectos éticos

El autor se ha comprometido a respetar los derechos de autoría de los documentos utilizados para la realización de la presente investigación. Además, durante el desarrollo de este proyecto de investigación se usó el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas Peruanas. Asimismo, todas las muestras que fueron objeto de evaluación no se manipularon.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

4.1.1. Parámetros de diseño de muro de albañilería

a) Condiciones de diseño de muro de vivienda típico:

Longitud	:	4.0m
Altura de muro	:	2.6m
Área tributaria	:	5m x 4m = 20m ²
Sobrecarga de diseño	:	200 kg/m ² (Según RNE E020)
Carga muerta	:	300 kg/m ² (peso losa ligerada e=0.20m) + 100 kg/m ² (acabados)

b) Propiedades de los materiales:

King Kong:		
Resistencia a la compresión	:	f'm = 65 kg/cm ²
Resistencia al corte	:	v'm = 8.1 kg/cm ²
Peso específico	:	Y = 1,800 kg/m ³
Resistencia a compresión	:	f'c (parámetro de variabilidad del estudio)
Resistencia a la fluencia	:	f _y = 4,200 kg/cm ²
Módulo de elasticidad	:	E = 2,000,000 kg/cm ²

c) Parámetros de diseño sísmico (E030 – Diseño Sismorresistente):

Factor de zona	:	Z = 0.45 (Zona IV)
Factor de uso	:	U = 1.0 (Edificaciones comunes)
Tipo de suelo	:	S2 (Según "Convenio específico de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Universidad Nacional de Ingeniería

“estudio de microzonificación sísmica y vulnerabilidad en la ciudad de lima”), El distrito de Carabayllo, la velocidad de corte de ondas de corte se encuentra dentro del rango de 180 m/s y 500 m/s. Por ende, es caracterizado como S2.

Para S2 en zona Z=4 : S = 1.05

Para S2 : $T_P = 0.6$ y $T_L = 2.0$

Coefficiente de reducción sísmica: R = 3

d) Solicitaciones actuantes sobre el muro. Considerando una edificación típica de 3 niveles:

- Carga axial última:

$$P_{ult} = 3 \times 20m^2 \times (1.4 \times 400 \text{ kg/m}^2 + 1.7 \times 200 \text{ kg/m}^2) = 54.0 \text{ tonf}$$

Peso sísmico:

$$P_S = 20m^2 \times (400 \text{ kg/m}^2 + 0.25 \times 200 \text{ kg/m}^2) = 26.4 \text{ tonf}$$

Corte por sismo:

$$V = ZUCS/R \times P = (0.45 \times 1.0 \times 2.5 \times 1.05) / 3 \times 26.4 = 10.40 \text{ tonf}$$

- Cargas gravitacionales:

Pg1 : 54 tonf

Pg2 : 36 tonf

Pg3 : 18 tonf

- Fueras inerciales considerando distribución lineal:

F1 : 1.73 tonf

F2 : 3.47 tonf

F3 : 5.20 tonf

Entonces, el corte por piso es:

V1 : 10.40 tonf

V2 : 8.67 tonf

V3 : 5.20 tonf

4.1.2. Diseño de columnas de amarre en sistemas estructurales de albañilería confinada

a) Resistencia de corte de cada piso:

Considerando $\alpha=0.85$ (Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez).

$$V_m = 0.5v'_m \alpha t L + 0.23P_g$$

Entonces:

Tabla 6. Número de pisos y resistencia de corte de cada piso

Piso	t (m)	L (m)	a	Pg (tonf)	Vm (tonf)
1	0.25	4	0.85	54	15.86
2	0.25	4	0.85	36	11.72
3	0.25	4	0.85	18	7.58

Dado:

Mu1 = 150 tonf-m

Mu2 = 60 tonf-m

Mu3 = 15 tonf-m

Según ítem 8.6.3 del RNE E070 Albañilería:

Para columnas extremas:

• Corte:

$$V_c = 1.5 \frac{V_{m1} L_m}{L(N_c + 1)}$$

• Tracción:

$$T = F - P_c$$

• Compresión:

$$C = P_c + F$$

Donde:

$$M = M_{u1} - 1/2 V_{m1} \cdot h \text{ ("h" es la altura del primer piso).}$$

$$F = M/L = \text{fuerza axial en las columnas extremas producidas por "M".}$$

N_c = número de columnas de confinamiento (en muros de un paño
 $N_c = 2$)

L_m = longitud del paño mayor ó 0,5 L, lo que sea mayor (en muros de un paño $L_m = L$)

P_c = es la sumatoria de las cargas gravitacionales siguientes: carga vertical directa sobre la columna de confinamiento; mitad de la carga axial sobre el paño de muro a cada lado de la columna; y, carga proveniente de los muros transversales de acuerdo a su longitud tributaria indicada en 8.3.6.

Entonces:

$$M = 40 - 0.5 \times 15.86 \times 2.6 = 129.38 \text{ tonf-m}$$

$$F = 79.38 / 4 = 32.34 \text{ tonf}$$

$$N_c = 2$$

$$L_m = L = 4\text{m}$$

$$P_c = 27 \text{ tonf}$$

Por lo tanto, las solicitaciones sobre la primera columna son:

- Corte:

$$V_{col} = 1.5 \frac{15.86 \times 4}{4(2 + 1)} = 7.93 \text{ tonf}$$

- Tracción:

$$T = F - P_c = 32.34 - 27 = 5.34 \text{ tonf}$$

- Compresión:

$$C = P_c + F = 59.34 \text{ tonf}$$

4.1.3. Análisis paramétrico de la resistencia en función de la calidad del concreto (f'_c)

a) Resistencia al corte:

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53bd\sqrt{f'_c} = 0.85 \times 0.53 \times 25 \times 25 \times \sqrt{f'_c} = 281\sqrt{f'_c} \text{ kgf}$$

Corte de diseño de columna: $V_{col} = 7.93 \text{ tonf}$

Si el f'_c fuera 210 kgf/cm^2 , entonces: $\phi V_c = 4.08 \text{ tonf}$

Se observa que la columna requerirá estribos. Entonces la sollicitación sobre los estribos es:

$$V_s = \frac{V_{col}}{\phi} - V_c = \frac{7.93}{0.85} - 4.8 = 4.53 \text{ tonf}$$

Entonces, la separación de estribos de $\phi 3/8$ ":

$$s = \frac{A_v f_y d}{V_s} = \frac{2 \times 0.71 \times 4.2 \times (25 - 4)}{4.53} = 27.6 \text{ cm}$$

Análisis paramétrico considerando espaciamiento de estribos de $3/8$ cada 12.5 cm :

$$V_s = 10.02 \text{ tonf}$$

Por lo tanto:

$$V_{ult} = \phi(V_s + V_c) = 8,516.60 + 281\sqrt{f'_c}$$

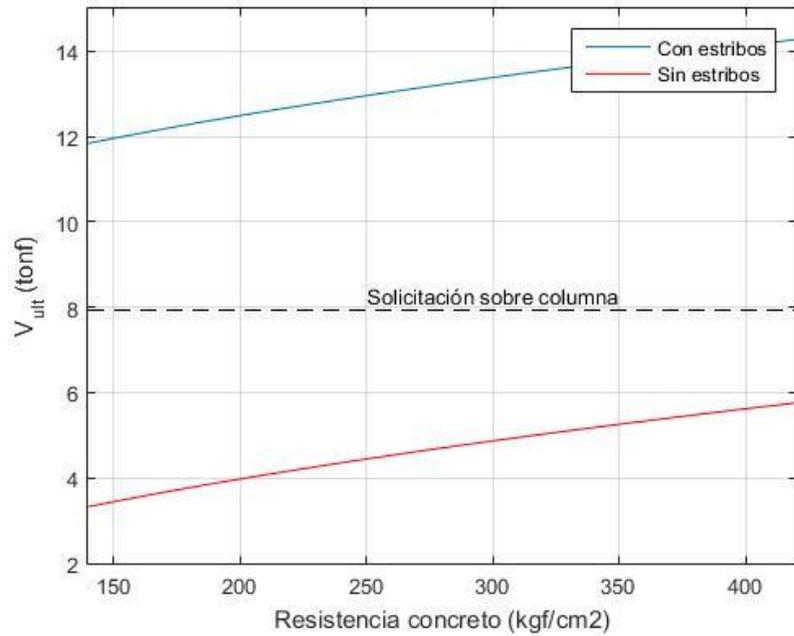


Figura 5. Resistencia a corte de la columna (Con y sin estribos). Análisis paramétrico

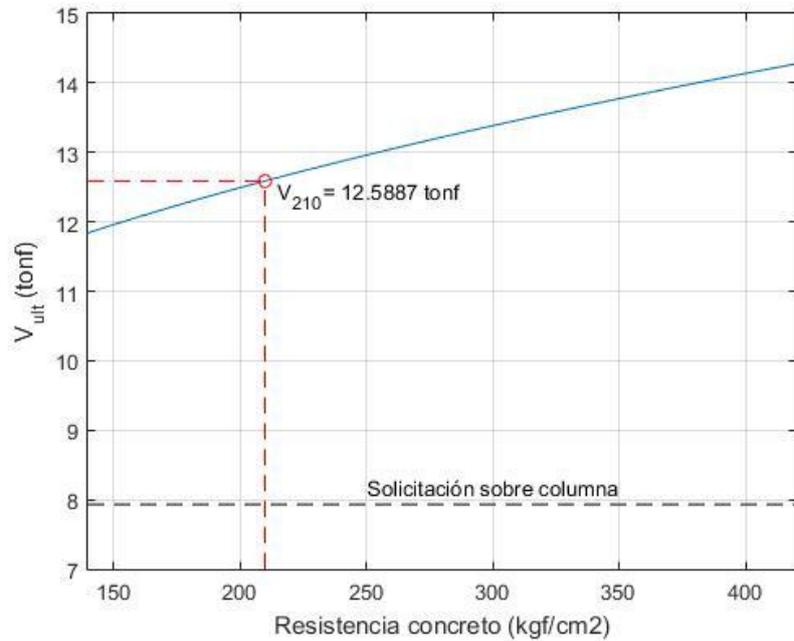


Figura 6. Evolución de la resistencia a corte de la columna.

4.1.4. Resistencia a tracción pura

La resistencia a tracción de las columnas de confinamiento está determinada básicamente por el acero de refuerzo. Se desprecia el aporte del concreto, debido

a la figuración natural de los elementos de concreto que para efectos de análisis de tracciones no actúa como elemento continuo. Asimismo, se sabe que la resistencia a tracción es solamente 1/10 que compresión.

4.2. Resultados estadísticos

4.2.1. Validación de los instrumentos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) está relacionada con el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Para la validez del instrumento utilizado en esta investigación se siguió los siguientes pasos: (a) Lecturas de bibliografía especializada, (b) Dirección del asesor, (c) Revisión de expertos de la Universidad en estudio (d) Prueba piloto y (e) nueva revisión del asesor de esta investigación.

4.2.2. Confiabilidad

La confiabilidad es el grado en que un instrumento obtiene resultados de consistencia y coherencia, para calcular la confiabilidad del instrumento el investigador utilizó el método de Alfa de Cron Bach. Este procedimiento se realizó mediante el paquete estadístico SPSS v. 23.

Es necesario destacar que el coeficiente de alfa Cronbach fluctúa entre 0 y 1, un resultado de 1 se interpreta que existe consistencia ideal de los ítems o preguntas para expresar la variable en análisis.

A continuación, los valores del coeficiente de correlación de Spearman y su interpretación.

Tabla 7 Valor del Coeficiente de Correlación

Valor del coeficiente de correlación de Spearman (r)	INTERPRETACIÓN
0	Ausencia de correlación lineal
0.10 a 0.19	Correlación lineal insignificante
0.20 a 0.39	Correlación lineal baja – leve
0.40 a 0.69	Correlación lineal moderada
0.70 a 0.99	Correlación lineal alta muy alta
1	Función lineal perfecta

Fuente: Elaboración Propia en Base a Revista Bibliográfica, 2015

Para la aplicación del cuestionario estructurado, la confiabilidad se analizó mediante el enfoque de consistencia interna entre los ítems. A través de dicha consistencia interna se medirá si los ítems de las escalas están relacionados entre sí. Como resultado se obtuvo lo siguiente.

Tabla 8 Fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,883	,889	9

Se puede apreciar que el alfa de Cronbach obtenido (0,889) es mayor que cero y menor que uno y según nuestro cuadro anterior indica una correlación lineal alta muy alta. Por lo tanto, se puede afirmar que si hay consistencia y coherencia.

4.2.3. Resultados descriptivos

Tabla 9 Propiedades del concreto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	13	43,3	43,3	43,3
	Bueno	17	56,7	56,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

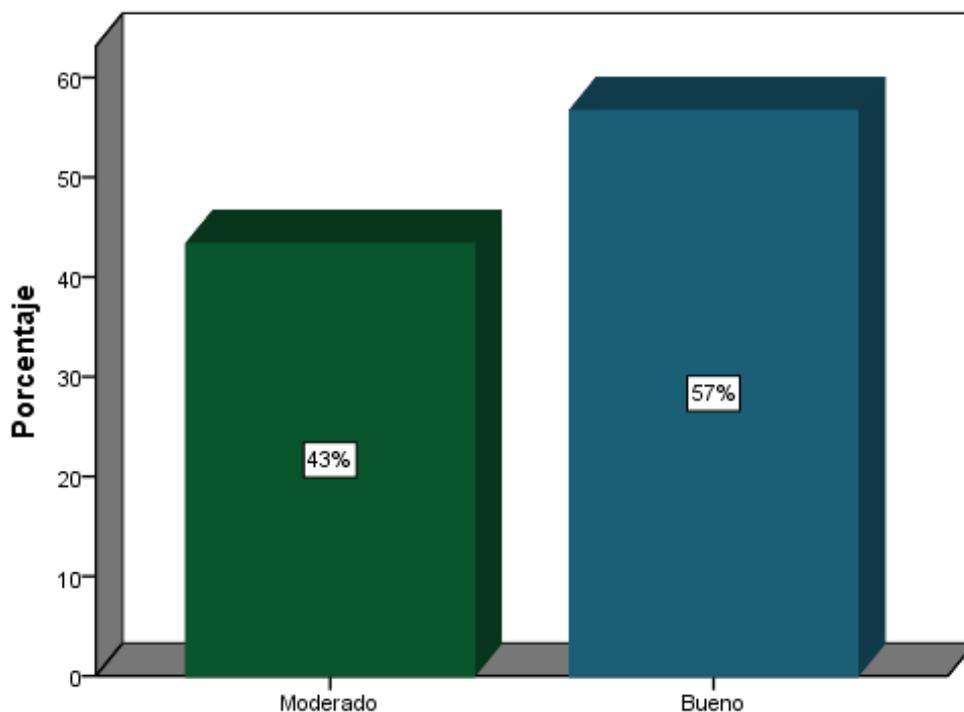


Figura 7 Propiedades del concreto

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dimensión Propiedades del concreto se determina que la mayoría de viviendas de Carabayllo califica de bueno en un 57% y el 43% califica como moderado según los estudios realizados.

Tabla 10 Componentes del concreto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	3,3	3,3	3,3
	Moderado	12	40,0	40,0	43,3
	Bueno	17	56,7	56,7	100,0
Total		30	100,0	100,0	

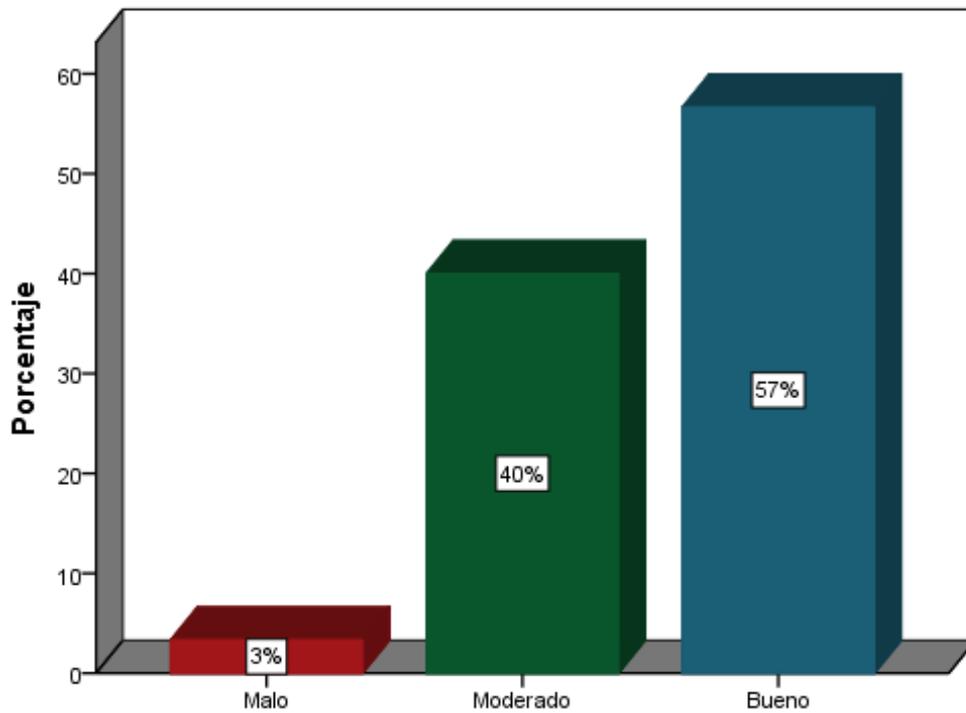


Figura 8 Componentes del concreto

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dimensión Componentes del concreto se determina que la mayoría de viviendas de Carabayllo califica de bueno en un 57%, el 40% califica como moderado y se resalta que el 3% califica de malo según los estudios realizados.

Tabla 11 Resistencia de las columnas de albañilería

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	11	36,7	36,7	36,7
	Bueno	19	63,3	63,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

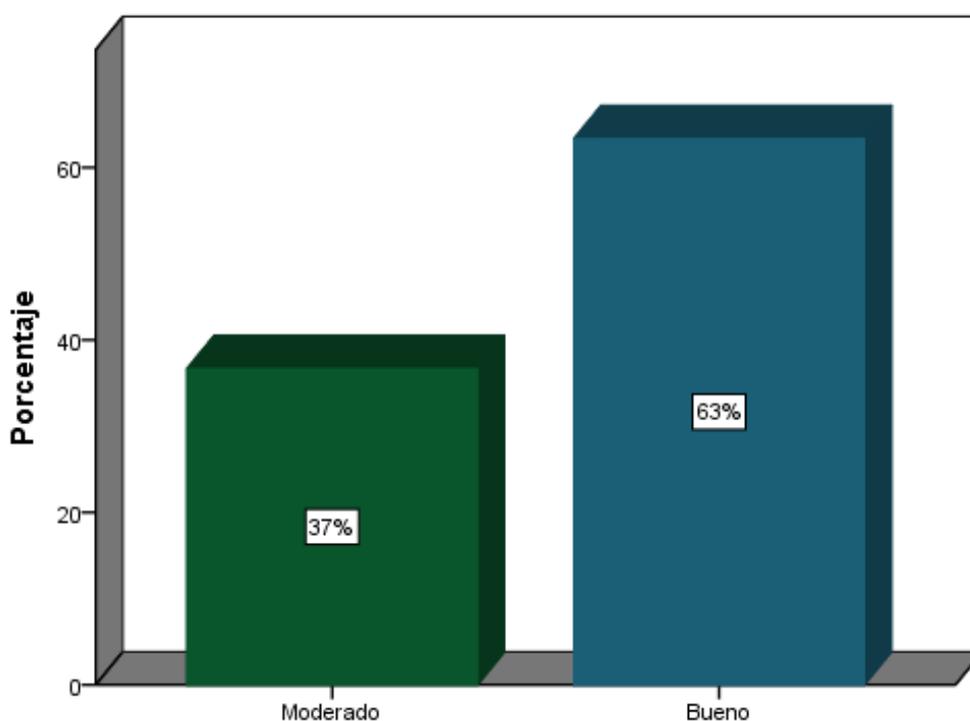


Figura 9 Resistencia de las columnas de albañilería

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dimensión Resistencia de las columnas de albañilería se determina que la mayoría de viviendas de Carabayllo califica de bueno en un 63% y el 37% califica como moderado según los estudios realizados.

Tabla 12 Características mecánicas de las unidades de albañilería

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	14	46,7	46,7	46,7
	Bueno	16	53,3	53,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

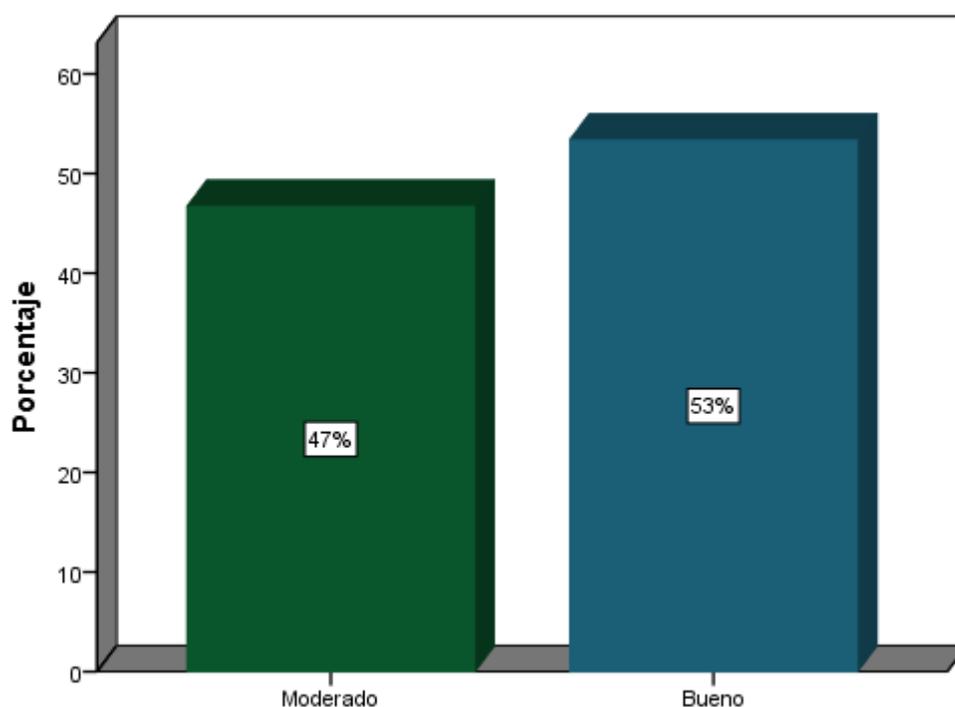


Figura 10 Características mecánicas de las unidades de albañilería

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dimensión Características mecánicas de las unidades de albañilería se determina que la mayoría de viviendas de Carabaylo califica de bueno en un 53% y el 47% califica como moderado según los estudios realizados.

Tabla 13 Calidad de concreto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	12	40,0	40,0	40,0
	Bueno	18	60,0	60,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

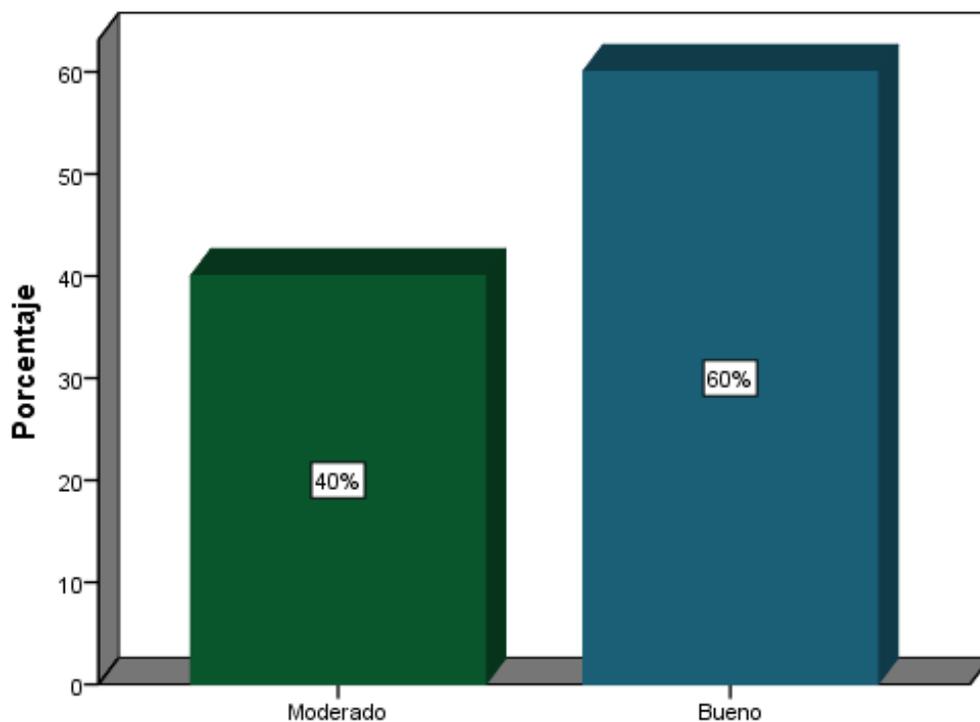


Figura 11 Calidad de concreto

De acuerdo a los resultados obtenidos en la v Calidad de concreto se determina que la mayoría de viviendas de Carabayllo califica de bueno en un 60% y el 40% califica como moderado según los estudios realizados.

Tabla 14 Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	10	33,3	33,3	33,3
	Bueno	20	66,7	66,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

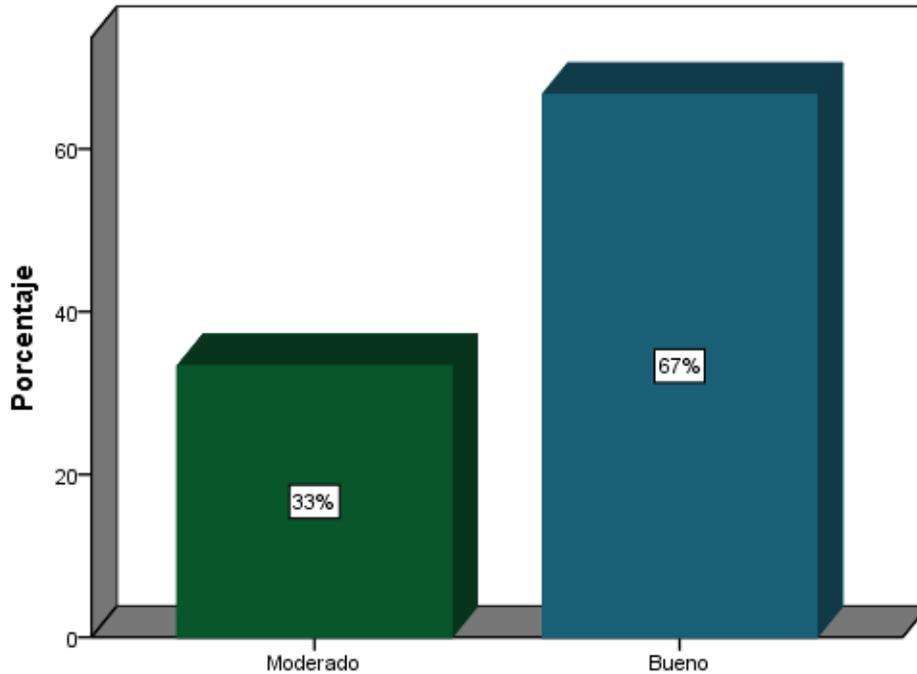


Figura 12 Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dimensión Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada se determina que la mayoría de viviendas de Carabaylo califica de bueno en un 67% y el 33% califica como moderado según los estudios realizados.

4.3. Contrastación de Hipótesis

4.3.1. Hipótesis general

La calidad de concreto se relaciona positivamente con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017

Hipótesis nula: H_0

No existe relación positiva entre la calidad de concreto y relaciona la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017

Hipótesis de la Investigación: H_i

Existe relación positiva entre la calidad de concreto y relaciona la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017

Para comprobar esta hipótesis se procedió a solicitar al programa estadístico SPSS Versión 23 que correlaciono ambas variables obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 15 Hipótesis principal

		Correlaciones		
			Calidad de concreto	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada
Rho de Spearman	Calidad de concreto	Coeficiente de correlación	1,000	,866**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada	Coeficiente de correlación	,866**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La correlación encontrada es positiva con un coeficiente de correlación de Spearman (r) de 0.866 (86.6%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%), por lo tanto, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula.

4.3.2. Hipótesis secundarias H1

Las propiedades del concreto operan de manera óptima con la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.

Hipótesis nula: H_0

No existe relación positiva y optima entre las propiedades del concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.

Hipótesis de la Investigación: H_i

Existe relación positiva y óptima entre las propiedades del concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

Tabla 16 Hipótesis secundarias H1

Correlaciones				
			Propiedades del concreto	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada
Rho de Spearman	Propiedades del concreto	Coeficiente de correlación	1,000	,809**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada	Coeficiente de correlación	,809**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

****.** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La correlación encontrada es positiva con un coeficiente de correlación de Spearman (r) de 0.809 (80.9%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%), por lo tanto, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula.

4.3.3. Hipótesis secundarias H2

Los componentes del concreto se relacionan favorablemente con la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

Hipótesis nula: H_0

No existe relación positiva y favorable entre los componentes del concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.

Hipótesis de la Investigación: H_1

Existe relación positiva y favorable entre los componentes del concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.

Tabla 17 Hipótesis secundarias H2

Correlaciones				
			Componentes del concreto	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada
Rho de Spearman	Componentes del concreto	Coeficiente de correlación	1,000	,752**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada	Coeficiente de correlación	,752**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

****.** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La correlación encontrada es positiva con un coeficiente de correlación de Pearson (r) de 0.752 (75.2%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%), por lo tanto, se acepta la hipótesis de la investigación y se rechaza la hipótesis nula.

V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

En este apartado, analizamos los resultados encontrados en la muestra de estudio, estableciendo la coincidencia o diferencia con las teorías y determinaciones brindadas por otros autores sobre la misma temática de investigación.

Se analizaron los resultados de la Hipotesis general obteniendo en nuestros resultados que Existe relación positiva entre la calidad de concreto y relaciona la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017 ya que se encontró una correlación alta con un coeficiente de correlación de Spearman (r) de 0.866 (86.6%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%) coincidiendo con las investigaciones de (Marin Flores, 2009) en donde los resultados de doce ensayos de carga lateral cíclica sobre muros realizados en el proyecto FDI desarrollado por el Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón (ICH) en los laboratorios del IDIEM y del DICTUC en los años 2002 y 2003 obtuvieron la misma relación por ello similares resultados.

El resultado estadístico con respecto a la hipótesis específica H1 mostraron que existe relación positiva y optima entre las propiedades del concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017. Esto debido a que La correlación encontrada fue significativa con un coeficiente de correlación de Spearman (r) de 0.809 (80.9%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%). Los resultados anteriormente mencionados concuerdan con lo expuesto por (Mezones Lopez, 2018) quien en sus estudios explicó que existe la idea de que un edificio estructurado en base a muros de albañilería presenta un mejor comportamiento frente a un sismo y es más económico que un edificio estructurado en base a pórticos de concreto armado.

En cuanto a la segunda hipótesis específica H2 de barreras de comunicación, se evidenció que Existe relación positiva y favorable entre los componentes del

concreto y la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017. Esto según nuestros resultados estadísticos que indicaron que la correlación encontrada fue buena con un coeficiente de correlación de Pearson (r) de 0.752 (75.2%), con un nivel de significancia bilateral de 0.00 que es menor a la significación máxima de 0.05 (5%) esto coincide con los resultados de (Benavides Chávez, 2015) quien en sus hallazgos indicó que la mampostería con ladrillos de arcilla y rodeada con concreto armado en todo su perímetro es llamada como “material noble” por los peruanos. Este procedimiento constructivo es económico y muchos habitantes lo emplean; ya sea por ahorro o por no tener la economía suficiente. Por consiguiente quedando estas viviendas vulnerables a cualquier evento de la naturaleza.

Respecto del objetivo general podemos indicar que la calidad de concreto se relaciona positivamente con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017; ya que como se ha demostrado por diversas pruebas estas funcionan dentro del contexto de análisis.

Además, cuando indicamos que las propiedades del concreto operan de manera óptima con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017. Se debe a que se observa que la resistencia del concreto solamente es insuficiente para contrarrestar las solicitaciones. Por ello, para el primer nivel es necesario utilizar estribos de confinamiento, los cuales proveen resistencia al corte a la columna y permiten lograr niveles de resistencia requeridos.

Asimismo, respecto de los componentes del concreto se relacionan favorablemente con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2018. Debido que, para los niveles siguientes, la resistencia del concreto por sí solo verifica las solicitaciones de corte; sin embargo, la normativa de concreto armado E060 obliga a utilizar estribos de refuerzo a fin de brindar ductilidad y resistencia al sistema estructural.

Por otro lado, de los ensayos realizados en el Laboratorio de materiales de la *Universidad Nacional de Ingeniería*, se observa que en promedio las columnas tienen 285 kg/cm² de resistencia a compresión. Lo que conlleva a obtener una resistencia a cortante (con estribos de diámetro 3/8" espaciados a 20cm) de 13.26 tonf.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Conclusiones

Se observa que la resistencia de la columna de confinamiento (siendo solo el concreto), independientemente de la calidad de su resistencia a compresión (f'_c), no es suficiente para resistir las solicitaciones. Por ello, básicamente la columna de confinamiento verifica con la utilización de estribos, la cual es la principal fuente de resistencia a tracción.

Así, para las columnas de confinamiento ubicadas a partir del segundo nivel, la resistencia del concreto es suficiente para resistir las solicitaciones de corte. Siendo la utilización de estribos por requerimientos de confinamiento y provisión de ductilidad (ver capítulo 21 del RNE E060 – Concreto Armado).

Además, la disposición de estribos impuesta por el capítulo 21 del RNE E060, en general, cubre las solicitaciones por cortante en edificaciones de tres niveles como la estudiada en el presente trabajo de investigación.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Recomendaciones

Se recomienda usar concreto con resistencia a compresión de 210 kg/cm² por ser de amplia utilización y conocimiento de dosificación por los maestros de obra de la zona.

En general es indispensable la utilización de estribos debido al confinamiento que provee al concreto. Aportando de esta manera mayor ductilidad y resistencia. Además, los muros resistentes a cortante deben ser siempre continuos en altura. Asimismo, se recomienda siempre el uso de endentado en la unión ladrillo – columna de confinamiento, de no ser así utilizar conectores (varilla de acero de $\phi 1/4"$ que conecte ambos elementos. Esto para hacer efectivo del esfuerzo cortante en la unión muro de ladrillo – columna de confinamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2007). *Tecnología del concreto* (Segunda ed.). Lima: Fondo Editorial San Marcos.
- Alaejos, P., Domingo, A., & S., M. (2005). Puente reciclado sobre el río Turia en Manises. Obtenido de http://www.hormigonespecial.com/~pdfs/puente_hormigon_reciclado.pdf
- Alarcon Galindo, H. D. (2017). *Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo - Concepción - 2016*. Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/258>
- Bazan, J., Noriega, C., & Miyashiro, J. (5 de agosto de 2018). El programa Descos., (págs. 1-34). Lima. Obtenido de http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Manuales_Herramientas_de-desarrollo/HD_DENSIFICACION_HABITACIONAL_Construccion.pdf
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista ingeniería de construcción*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista ingeniería de construcción*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002
- Benavides Chávez, G. G. (2015). *Evaluación del proceso constructivo de los muros de albañilería confinada de la zona de expansión urbana del sector de Mollepampa - Cajamarca*. Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo, Chiclayo. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10107>
- Cabezas, F. (2011). *Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinado mediante el modelo Crisafulli*. Tesis de licenciatura, Santiago de Chile.
- Carrillo, J., Alcocer, S. M., & Aperador, W. (2013). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. *Ingeniería, investigación y tecnología*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432013000200012

- Ccente Chancha, E. J., & Salazar Sotacuro, V. (2013). *Establecer las fallas, el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada en el sector de Quintanillapampa del Distrito de Ascesión - Huancavelica*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/235>
- CEMEX. (2012). Concreto profesional-Ligero celular y Autocompactable. Obtenido de <http://imcyc.com/cyt/septiembre05/ARTPORTADA.pdf>
- Chapilliquén Saavedra, J. J., & Diaz Carrillo, R. A. (2018). *Elaboración de propuesta de la infraestructura del proyecto sede social de la sociedad civil salaverrina, distrito de salaverry, provincia de trujillo - La libertad*. Tesis de licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Chiclayo. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3562>
- Collantes, C., & Cabrera, T. (2015). *Análisis de la comunicación interna dentro del Movimiento Internacional de la Cruz Roja y Media Luna Roja Filial Chiclayo – 2014*. (Tesis de pregrado), Universidad Señor de Sipán, Pimentel. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3430>
- Corporación Aceros Arequipa S.A. (2010). *Manual de Construcción para Maestros de Obra*. Lima: Nueva Vía Comunicaciones S.A. Obtenido de https://issuu.com/acerosarequipa/docs/manual_maestro_de_obra
- Fuentealba Arias, C. A. (2008). *Creación de un Programa Computacional en Lenguaje php para el Diseño Asistido de Muros de Albañilería Armada y Confinada*. Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmficif954c/doc/bmficif954c.pdf>
- García, J. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Editorial Macro.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- INDECOPI. (1978). *Norma Técnica Peruana*. Lima. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/90427679/NTP-331-017-1978-UNIDADES-DE-ALBANILERIA-Ladrillos-de-arcilla-usados-en-albanileria-Requisitos>
- Marin Flores, R. J. (2009). *Modelo puntal-tensor para determinar la resistencia al corte de muros de albañilería armada construidos con ladrillos cerámicos*. Tesis de licenciatura, Universidad de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/marin_r/sources/marin_r.pdf
- Mezones Lopez, R. A. (2018). *Estudio comparativo entre diseño de concreto armado y albañilería confinada para edificaciones comerciales de 2 a 3 niveles en la ciudad de Piura*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1409>

- Monroy, R., & Valdivia, M. (2007). *Patologías en Estructuras de Hormigón Armado Aplicado a Marquesina del Parque Saval*. Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
- Montalvo Peña, H. (6 de octubre de 2018). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_y_procesos
- Muñoz Salinas, F., & Mendoza Escobedo, C. (2012). LA DURABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA NORMA ESPAÑOLA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233551004>
- Normas Legales Peruanas. (2006). Norma E.060. Obtenido de http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2009.pdf
- NTC-C. (2004). Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/911101504.pdf>
- Osorio, J. (4 de octubre de 2018). Diseño de mezclas de concreto: Conceptos básicos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/diseno-de-mezclas-de-concreto>
- Pacheco, Z. (2012). *Tecnología de la construcción* (Tercera ed.). Lima: Sencico.
- Páez Moreno, D., Parra Roja, S., & Montaña Gutiérrez, C. (2009). ALTERNATIVA ESTRUCTURAL DE REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS DE MAMPOSTERÍA. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.
- San Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de albañilería. Comportamiento sísmico y diseño estructural*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica* (Cuarta ed.). México D.F.: Editorial Limusa. Obtenido de <https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf>
- UNACEM. (2013). *Manual de la construcción*. Lima: Unión Andina de Cementos S.A.A. Obtenido de <http://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2014/12/MCons.pdf>
- Vargas, H. G. (2005). *Albañilería estructural*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Wagih, A. M., El-Karmoty, H. Z., Ebid, M., & Okba, S. H. (2013). Recycled construction and demolition concrete waste as aggregate for structural

concrete. *HBRC Journal*. Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687404813000588>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título de la investigación: CALIDAD DE CONCRETO Y SU RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS EN ALBAÑILERÍA CONFINADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LAS VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO, LIMA-PERÚ, 2018						
Autor: Joselito David Heredia Tapia						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES E INDICADORES	MARCO METODOLÓGICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
General	General	General	Variable 1	Dimensión 1	Tipo de investigación	Técnicas
¿Cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017?	Determinar cómo la calidad de concreto se relaciona con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.	La calidad de concreto se relaciona positivamente con la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.	Calidad de concreto	X.1. Propiedades del concreto	Aplicada	Se utilizó ensayos y estudio de resistencia de materiales.
				Indicadores	Diseño investigación	Instrumento
				X.1.1. Ensayo de control X.1.2. Ensayo de consistencia	Transversal	Se empleó el análisis de documentos, Reglamento Nacional de

						Edificaciones E.070 (Albañilería-2006) y las Normas Técnicas Peruanas.
				Dimensión 2	Nivel investigación	
				X.2. Componentes del concreto	Descriptiva- explicativa	
				Indicador	Población	
				X.2.1. Dosificación y mezclado del concreto	La población está conformada por 50 viviendas construidas en el AA. HH las Viñas de San Diego, en Carabayllo.	
Específicos	Específicos	Específicos	Variable 2	Dimensión 1	Muestra	
1. ¿Cómo operan las propiedades del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017?	1. Indicar cómo operan las propiedades del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego,	1. Las propiedades del concreto operan de manera óptima con la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabayllo, Lima-Perú, 2017.	Resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada	Y.1. Resistencia de las columnas de albañilería	La muestra está conformada por 45 viviendas a las cuales se le realizó la prueba de resistencia sísmica tomando como muestra el conjunto unidades que corresponden a la calidad de concreto	

<p>2. ¿Cómo se relacionan los componentes del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017?</p>	<p>Carabaylo, Lima-Perú, 2017.</p> <p>2. Determinar cómo se relacionan los componentes del concreto con la resistencia de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.</p>	<p>2. Los componentes del concreto se relacionan favorablemente con la resistencia estructural de las columnas de albañilería confinada en las Viñas de San Diego, Carabaylo, Lima-Perú, 2017.</p>			<p>(probetas) y columnas de albañilería (1 muertes y 1 pilas) en el AA.HH. las Viñas de San Diego, en Carabaylo.</p>		
						Indicadores	Muestreo
						<p>Y.1.1. Ensayos de laboratorio en roturas de pilas de albañilería y probetas</p> <p>Y.1.2. Ensayos de laboratorio en roturas de murete de albañilería</p>	<p>Probabilístico-inferencial</p>
						Dimensión 2	
						<p>Y.2. Características mecánicas de las unidades de albañilería</p>	
Indicadores							

				Y.2.1. Ensayo De variación dimensional Y.2.2. Ensayo de alabeo Y.2.3. Ensayo de succión Y.2.4. Ensayo de absorción		
--	--	--	--	--	--	--

Anexo 2: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente CALIDAD DE CONCRETO	García (2014) menciona que el concreto es “un material duro y tiene similitud a la piedra y resulta al efectuarse un adecuado mezclado entre cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire diferencia de las piedras” (p.13). Además, en la actualidad se ha mejorado mucho este	Se formula sobre las propiedades y componentes del concreto siendo su elaboración sobre la que se sistematiza la calidad.	Propiedades del concreto	Ensayo de control	Numérica
				Ensayo de consistencia	
			Componentes del concreto	Dosificación y mezclado del concreto	Numérica

	<p>aspecto, pues existen concretos muy resistentes y aceros de alta resistencia que permiten disminuir los pesos propios de las estructuras en gran magnitud.</p>				
<p>Variable dependiente</p> <p>RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA</p>	<p>Están compuestas de concreto y "armaduras" o refuerzos de fierro (concreto reforzado). Así, el refuerzo de las columnas (fierros coarrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los</p>	<p>Se identifica con dos dimensiones, principalmente, Resistencia de las columnas de albañilería y las Características mecánicas de las unidades de albañilería, siendo estas operacionales sobre los diversos ensayos.</p>	<p>Resistencia de las columnas y muros de albañilería</p>	<p>Ensayos de laboratorio en roturas de pilas de albañilería</p> <p>Ensayos de laboratorio en roturas de murete de albañilería</p>	<p>Numérica</p> <p>Numérica</p>

	<p>muros y por cierto del número de pisos de la edificación. Por ello, el concreto de las columnas debe vaciarse entre las dentaduras de los muros (Bazan, Noriega y Miyashiro, 2005).</p>				
			<p>Características mecánicas de las unidades de albañilería</p>	<p>Ensayo de variación dimensional</p>	<p>Numérica</p>
				<p>Ensayo de alabeo</p>	<p>Numérica</p>
				<p>Ensayo de succión</p>	<p>Numérica</p>
				<p>Ensayo de absorción</p>	<p>Numérica</p>

Anexo 3: Instrumentos



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

Asociación de Ingeniería y Tecnología
ABET
Engineering Technology Accreditation

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : HEREDIA CONSTRUCTORES S.A.C.
 Obra : VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Ubicación : PROVINCIA LAS VIÑAS DE SAN DIEGO CARABAYLLO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 18-0545
 Recibo N° : 59278
 Fecha de emisión : 06/02/2018

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 4 probetas cilíndricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-083-2017

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 309.034.2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.

4. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE RESINA
1	COLUMNA	11/01/2018	08/02/2018	81.2	22,916	281	Tipo 5
2	COLUMNA	11/01/2018	08/02/2018	79.6	23,033	289	Tipo 3
3	VIGA	11/01/2018	08/02/2018	82.1	20,774	253	Tipo 5
4	MOLO	11/01/2018	08/02/2018	80.9	18,437	178	Tipo 5

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

Hecho por : Lic. J. Basuro P
 Técnico : Sr. L. O. R.





Ana Torre Carrillo
 Jefe del Laboratorio

NOTAS:

1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



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

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

www.lcm.uni.edu.pe
 lcm@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

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

Laboratorio de Ingeniería Civil Autorizado por



Association to Advance Collegiate Schools of Engineering



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : HEREDIA CONSTRUCTORES S.A.C.
Obra : VIVIENDA UNIFAMILIAR
Ubicación : PROVINCIA LAS VIÑAS DE SAN DIEGO - CARABAYLLO
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en muretes de Albañilería
Expediente N° : 18-0546
Recibo N° : 88279
Fecha de emisión : 18/02/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : Murete elaborado con ladrillos de arcilla cocida, King kong de 18 huecos, marca PIRAMIDE.
2.0. DEL MURETE : El murete fue elaborado por el solicitante con fecha el 25 de Enero del 2018, utilizando un polímero de adherencia entre las unidades de albañilería, de marca DUN DUN con un espesor de 3 mm.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 18.5 °C H.R. = 77.9%

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIJOHCO
Certificado de Calibración SPM CMC-051-2017
Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621.2004 y E-070 del RNE.
Procedimiento interno AT-PR-06.

6.0. RESULTADOS :



FOTO N°1. MODO DE FALLA

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DÍAS	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	COMPRESIÓN DIAGONAL (kg/cm ²)
				LARGO (L)	ANCHO (A)	ESPESOR (E)			
L-1	25/01/2018	18/02/2018	22/01/2018	55.0	55.0	12.3	898	1820	1.9

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante. El modo de falla se puede apreciar en la foto N°1.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sers. R. V. M. / D. A. Z.

Ms. Ing. Ana Torco Carrillo
Jefe del laboratorio

NOTAS:

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



Av. Tupac Amaru N° 218, Lima 25
apartado 1381 - Perú
(511) 381-3345
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



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



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

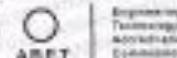
Facultad de Ingeniería Civil

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

Center for Applied Engineering Technology



Center for Applied Engineering Technology



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : HEREDIA CONSTRUCTORES S.A.C.
 Obra : VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Ubicación : PROVINCIA LAS VÍAS DE SAN DIEGO - CARABAYLLO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas de Unidades de Albetilite
 Expediente N° : 18-0546
 Recibo N° : 58279
 Fecha de emisión : 16/02/2018

1.0. DE LAS UNIDADES : Ladrillo king kong de 16 huecos de arcilla cocida con los alveolos perpendiculares a la cara de asiento, marca PYRAMIDE

2.0. DE LA PILA : La pila fue elaborada por el solicitante utilizando un mortero de adherencia entre las unidades de albetilite, de marca DUN DUN con un espesor de 3 mm. El refrentado de las pilas para el ensayo se realizó según la NTP 399.635.

3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de ensayo = 18.5 C° H.R. = 77.8 %

4.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKO SEIGOSHO
 Certificado de calibración SNM: CMC-061-2017
 Dimensiones de las placas de ensayo de compresión: 30 x 30 x 2.5 cm.



FOTO Nº 0004 DE FALLA TPO-1

5.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.605-2013
 Procedimiento interno AT-PR-08

6.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DÍAS	DIMENSIONES DE LA PILA (cm)				RELACION (DUTURANENCO)	ÁREA META (cm²)	CARGA MÁXIMA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ÁREA META (kg/cm²)
				LARGO	ANCHO	ALTURA	RELACION (DUTURANENCO)					
L - 1	18/02/2018	16/02/2018	22	22.5	12.4	45.9	3.34	148.5	11440	1.13	87	

(1) El método para determinar el área neta es la NTP 399.605.2013.

7.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante. El esquema de modo de falla se anexa al ítem 7 de la N.T.P. 399.635.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Dns. R. V. M. / D. A. Z.



Mag. Ing. Ana L. Ortiz Carrillo
 Jefe de Laboratorio

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



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



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1870 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034.2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA
1	MURO PANTALLA	17/10/2018	11/12/2018	79.3	20.385	257	Tipo 2
2	MURO PANTALLA	17/10/2018	11/12/2018	78.9	25.769	327	Tipo 1

- 5. OBSERVACIONES:**
- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 - 2) Informe 1 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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



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



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





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



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034.2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	PLACA	19/10/2018	11/12/2018	79.5	22.453	282	Tipo 2
2	PLACA	19/10/2018	11/12/2018	80.0	20.380	255	Tipo 3

5. OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Informe 2 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

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

Centro de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.

4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	MURO Y PLACA	23/10/2018	11/12/2018	80.5	27.181	338	Tipo 3
2	MURO Y PLACA	23/10/2018	11/12/2018	79.7	31.159	391	Tipo 3

- 5. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 2) Informe 3 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



(Handwritten signature)
 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

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



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



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	PLACAS	26/10/2018	11/12/2018	79.4	29.779	375	Tipo 2
2	PLACAS	26/10/2018	11/12/2018	79.2	26.782	338	Tipo 3

- 5. OBSERVACIONES:**
- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 - 2) Informe 5 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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



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



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
Certificado de Calibración CMC-104-2018
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339 034:2015.
Procedimiento interno AT-PR-12.
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	MURO Y PLACA	31/10/2018	11/12/2018	79.0	23.135	293	Tipo 2
2	MURO Y PLACA	31/10/2018	11/12/2018	79.6	22.748	286	Tipo 2

- 5. OBSERVACIONES:**
- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 - 2) Informe 6 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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



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



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





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



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : KREA INTIUM S.A.C.
 Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
 Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 18-4463
 Recibo N° : 63414
 Fecha de emisión : 11/12/2018

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
 3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339 034.2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	TECHO	09/11/2018	11/12/2018	80.0	22.699	284	Tipo 3
2	TECHO	09/11/2018	11/12/2018	79.2	22.385	283	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 2) Informe 7 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

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



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

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

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

Carretera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
 Certificado de Calibración CMC-104-2018
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-12.
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA
1	PLACAS	13/11/2018	11/12/2018	80.3	21.624	269	Tipo 2
2	PLACAS	13/11/2018	11/12/2018	78.6	24.321	309	Tipo 2

- 5. OBSERVACIONES:**
- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 - 2) Informe 8 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

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



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



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



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

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

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for Engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : KREA INTIUM S.A.C.
Obra : JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Ubicación : CALLE JUAN FANNING 433 MIRAFLORES
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4463
Recibo N° : 63414
Fecha de emisión : 11/12/2018

- 1. DE LA MUESTRA** : Consistente en 2 probetas cilíndricas de concreto.
- 2. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL.
Certificado de Calibración CMC-104-2018
- 3. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 339.034:2015.
Procedimiento interno AT-PR-12
- 4. RESULTADOS** :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA
1	MURO DE CISTERNA	28/11/2018	11/12/2018	79.3	25.302	319	Tipo 3
2	MURO DE CISTERNA	28/11/2018	11/12/2018	79.2	26.163	330	Tipo 3

- 5. OBSERVACIONES:**
- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 - 2) Informe 9 de 9.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

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



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



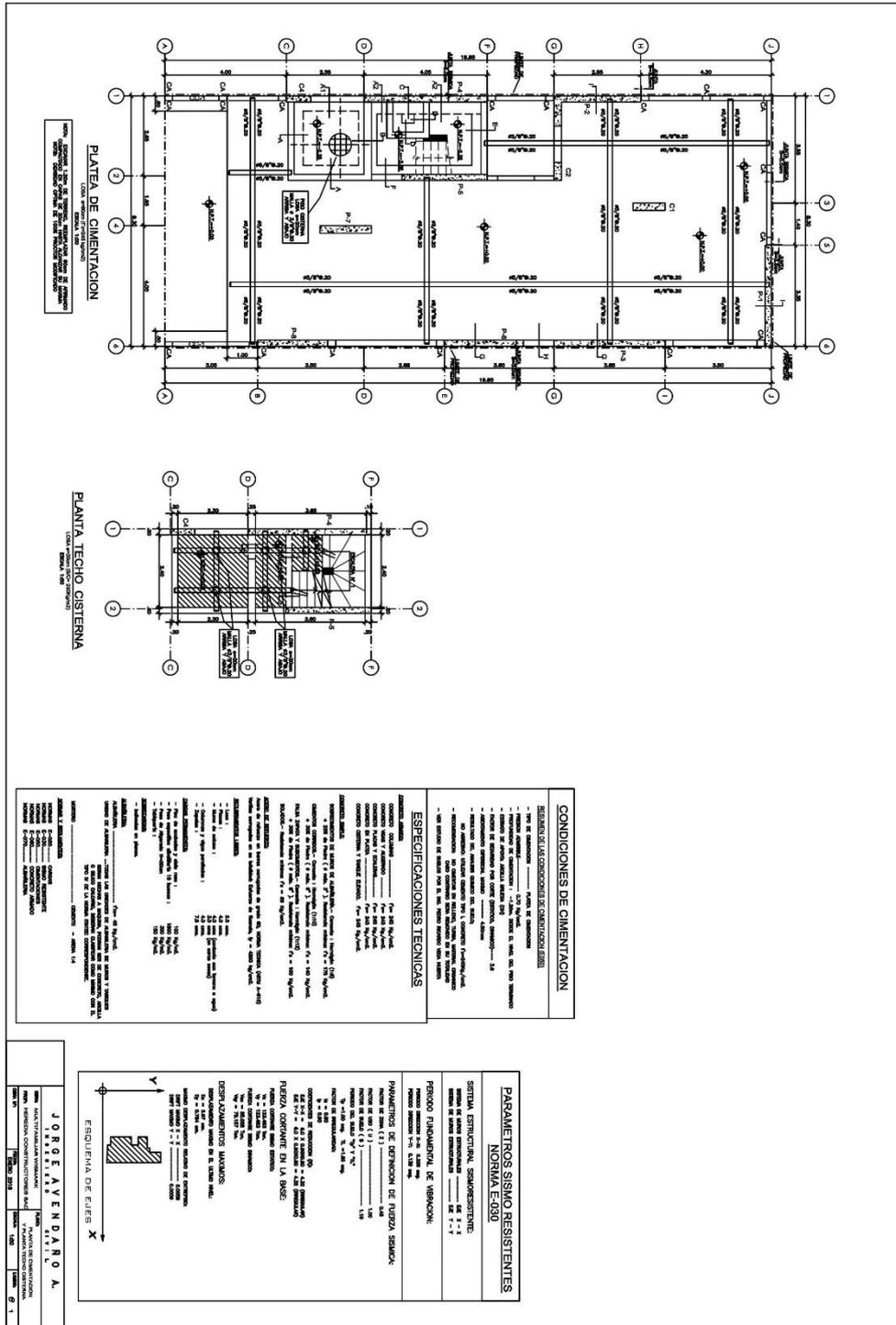
www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe



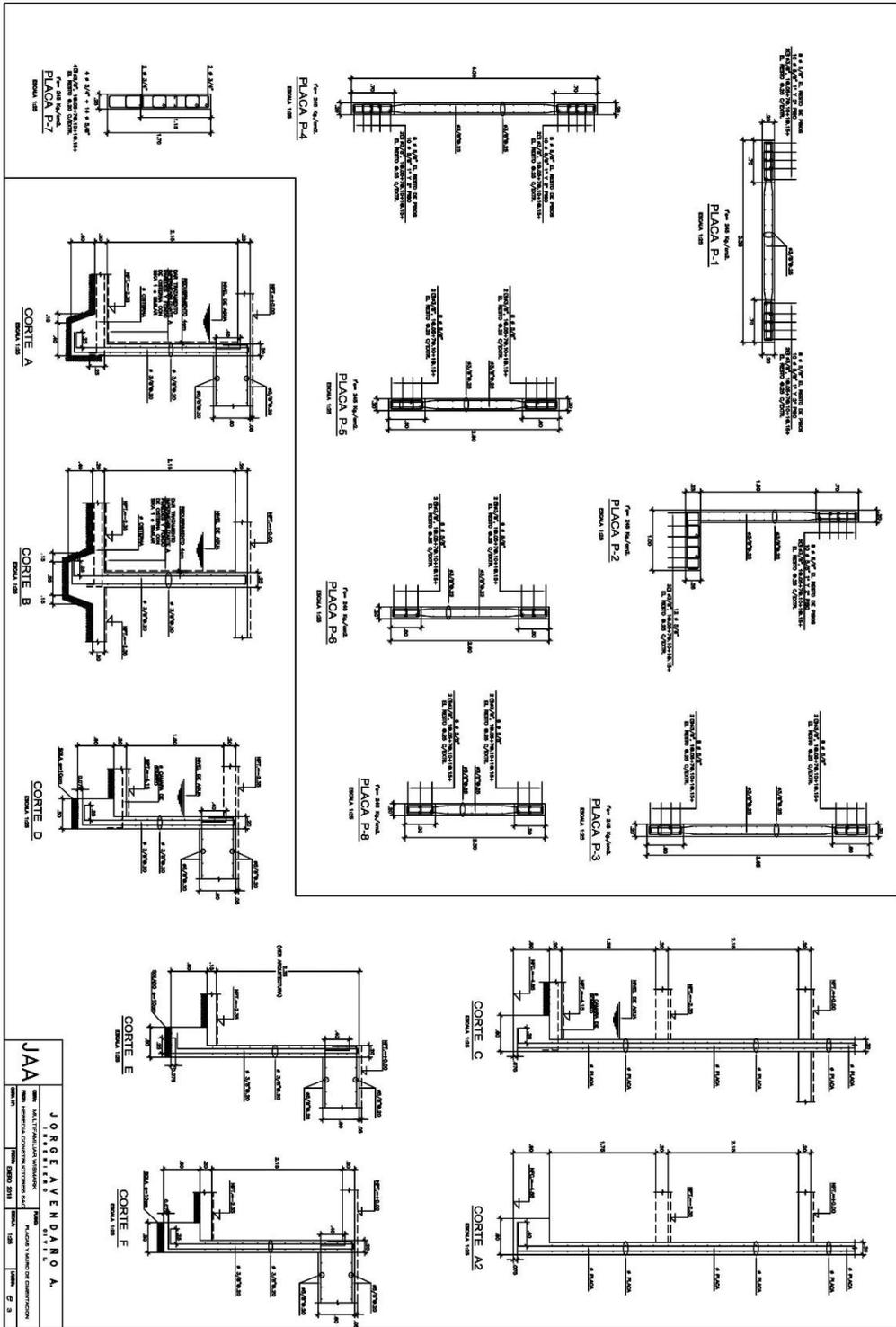
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



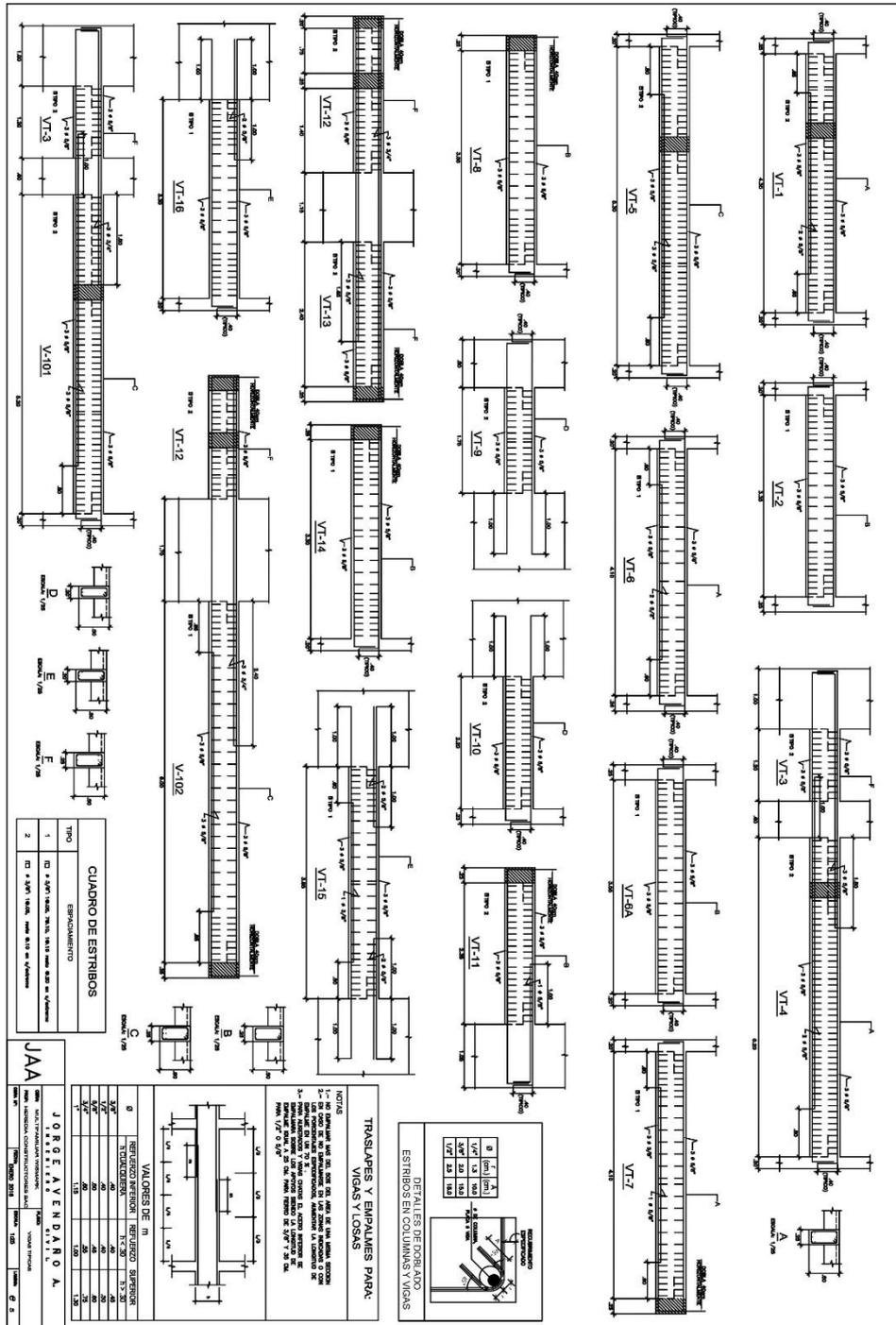
Anexo 4 Estructuras en estudio



Estructura 1



Estructura 3



Anexo 5: Validación de instrumentos

ANEXO N° 03

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

N°	Variable independiente: CALIDAD DE CONCRETO	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	I. propiedades del concreto (dimensión 1)							
1	Indicador 1. Ensayo de control	✓		✓		✓		
2	Indicador 2. Ensayo de consistencia	✓		✓		✓		
	II. propiedades del concreto (dimensión 2)							
5	Indicador 1 Dosificación y mezclado del concreto	✓		✓		✓		

N°	Variable independiente: RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	I. resistencia de las columnas de albañilería (dimensión 1)							
4	Indicador 1. Ensayos de laboratorio en roturas de pilas de albañilería y probetas	✓		✓		✓		
5	Indicador 2. Ensayos de laboratorio en roturas de murete de albañilería	✓		✓		✓		
	II. características mecánicas de las unidades de albañilería (dimensión 2)							
6	Indicador 1 Ensayo de variación dimensional	✓		✓		✓		
7	Indicador 2 Ensayo de alabeo	✓		✓		✓		
8	Indicador 3 Ensayo de succión	✓		✓		✓		
9	Indicador 4 Ensayo de absorción	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI EXISTE SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BARRANTES RIOS EDMUNDO JOSE

DNI: 25651955

Especialidad del validador: DOCENTE METODOLOGO

Barrantes

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N° 03

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

N°	Variable independiente: CALIDAD DE CONCRETO	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	I. propiedades del concreto (dimensión 1)							
1	Indicador 1. Ensayo de control	✓		✓		✓		
2	Indicador 2. Ensayo de consistencia	✓		✓		✓		
	II. propiedades del concreto (dimensión 2)							
5	Indicador 1 Dosificación y mezclado del concreto	✓		✓		✓		

N°	Variable independiente: RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	I. resistencia de las columnas de albañilería (dimensión 1)							
4	Indicador 1. Ensayos de laboratorio en roturas de pilas de albañilería y probetas	✓		✓		✓		
5	Indicador 2. Ensayos de laboratorio en roturas de murete de albañilería	✓		✓		✓		
	II. características mecánicas de las unidades de albañilería (dimensión 2)							
6	Indicador 1 Ensayo de variación dimensional	✓		✓		✓		
7	Indicador 2 Ensayo de alabeo	✓		✓		✓		
8	Indicador 3 Ensayo de succión	✓		✓		✓		
9	Indicador 4 Ensayo de absorción	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Draldo Paulino Christian

DNI: 40234321

Especialidad del validador: Docente Escálico

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 6: Matriz de datos

Se tomaron las pruebas de ensayo de materiales presentadas anteriormente con respecto a las dimensiones en estudios para la realización de nuestra evaluación estadística. Tomando como referencia el siguiente cuadro y juicio personal según las observaciones y estudios realizados

BAREMO							
	Categorías	I	II	III	IV	Total X	Total Y
1	Malo	0 - 2	1	0 - 2	0 - 3	0 - 2	0 - 5
2	Moderado	3 - 4	2	3 - 4	4 - 8	3 - 6	6 - 12
3	Bueno	5 - 6	3	5 - 6	9 - 12	7 - 9	13 - 18
	Punt max		3				
	Punt min		1				
	total de Items		4				
	total de opciones						
	rango		=((AB15-AB16)*AB17)/AB18				

CALIDAD DE CONCRETO Y SU RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LAS COLUMNAS EN ALBAÑILERÍA

4	propiedades de concreto			Componentes del concreto			Resistencia de las columnas de albañilería			Características mecánicas de las unidades de albañilería					SUMA tot. X		SUMA tot. Y					
	1	2	SUMA	X1	3	SUMA	X2	4	5	SUMA	Y1	6	7	8	9	SUMA	Y2	X	Y			
7	1	1	2	3	2	1	1	1	2	3	5	3	2	3	3	1	9	3	4	2	14	3
8	2	2	2	4	2	3	3	3	3	3	6	3	3	2	2	1	8	2	7	3	14	3
9	3	3	3	6	3	2	2	2	3	3	6	3	3	3	2	11	3	8	3	17	3	
10	4	3	2	5	3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	2	2	9	3	8	3	13	3
11	5	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
12	6	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	12	3	9	3	18	3	
13	7	3	3	6	3	3	3	3	3	2	5	3	2	3	2	2	9	3	9	3	14	3
14	8	2	2	4	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	1	1	5	2	6	2	8	2
15	9	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
16	10	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
17	11	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	12	3	9	3	18	3	
18	12	3	3	6	3	3	3	3	3	2	5	3	2	3	2	2	9	3	9	3	14	3
19	13	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
20	14	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
21	15	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
22	16	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
23	17	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	12	3	9	3	18	3	
24	18	3	3	6	3	3	3	3	3	2	5	3	2	3	2	2	9	3	9	3	14	3
25	19	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	12	3	9	3	18	3	
26	20	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
27	21	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	8	2	6	2	12	2
28	22	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	12	3	9	3	18	3	
29	23	3	3	6	3	3	3	3	3	2	5	3	2	3	2	2	9	3	9	3	14	3
30	24	3	3	6	3	3	3	3	2	3	5	3	2	2	2	2	8	2	9	3	13	3
31	25	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	2	2	2	2	8	2	9	3	14	3
32	26	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	2	2	2	3	9	3	9	3	15	3
33	27	3	2	5	3	3	3	3	2	3	5	3	2	2	2	3	9	3	8	3	14	3
34	28	3	3	6	3	3	3	3	3	3	6	3	2	3	3	1	9	3	9	3	15	3
35	29	3	2	5	3	2	2	2	3	3	6	3	3	2	1	9	3	7	3	15	3	
36	30	2	2	4	2	3	3	3	2	3	5	3	3	2	2	1	8	2	7	3	13	3

Anexo 7: Fotografías



Foto 01 : Excavacion de zanjas



Foto 02: habilitación de acero y encofrado



Foto 03: habilitación de acero en platea de cimentacion



Foto 04: habilitación de acero en placas y encofrado



Foto 05: Encofrado de vigas y losas



Foto 06: Encofrado de vigas y losas



Foto 07: Elaboración de probetas



Foto 08: Elaboración de ensayo de trabajabilidad



Foto 09: Construcción de muros de albañilería confinada



Foto 10: terminado de estructura



Foto 11: terminado de estructura



Foto 12: terminado de edificación