



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018”

#### **TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

#### **AUTOR:**

Erick Benigno Montero

Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez

#### **ASESORES:**

Dra. María Ysabel García Álvarez

Mgr. Luis Humberto Díaz Huiza

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **BENIGNO MONTERO, ERICK**

Cuyo título es: **“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL JR. LAUSONIAS CUADRA 4, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018”**

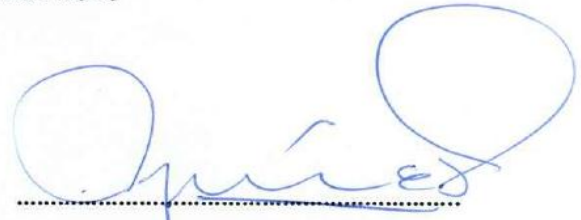
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **13** (número) **TRECE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 14 de Diciembre de 2018



Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL

PRESIDENTE



Mgtr. Ing. ESPINOZA SANDOVAL JAIME HEMAN

SECRETARIO



Ing. DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **GAMARRA GUTIERREZ, STIVEN VLADIMIR BRYAN**

Cuyo título es: **“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL JR. LAUSONIAS CUADRA 4, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018”**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **13 (número) TRECE (letras)**.

Lima, San Juan de Lurigancho, 14 de Diciembre de 2018

  
.....  
Dra. ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL

PRESIDENTE

  
.....  
Mgtr. ing. ESPINOZA SANDOVAL JAIME HEMAN

SECRETARIO

  
.....  
Ing. DE LA CRUZ HERRERA ANDRES EDUARDO

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias, que son el motor que impulsa nuestras actitudes y deseos de superación y de mejorar todo aquello que nos rodea, y a todos nuestros docentes que nos han formado como profesional.

Erick Benigno Montero

Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por las oportunidades para nuestro desarrollo y la hermosa familia que tenemos.

A nuestros padres por el sacrificio, esfuerzo y amor incondicional que nos dan cada día.

A nuestro asesor, el MG Luis Díaz Huiza por todas sus enseñanzas y tiempo dedicado para elaborar este trabajo.

A la Universidad Cesar Vallejo y a nuestra tan querida Facultad de Ingeniería que nos ha dado la formación profesional a lo largo de todo este tiempo.

Erick Benigno Montero

Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Erick Benigno Montero con DNI N° 71407346, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 11 de noviembre del 2018



---

Erick Benigno Montero

DNI N° 71407346

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez con DNI N° 75549534, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 11 de noviembre del 2018



Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez

DNI N° 75549534



## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL JR. LAUSONIAS CUADRA 4, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018", la misma que sometemos a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Puesto que la razón que motivó el desarrollo de la presente tesis, es brindar la Evaluación Estructural para poder obtener las fallas que sufre dado un movimiento sísmico y así proponer una solución para poder dar mayor rigidez a la estructura en beneficio del propietario de la vivienda de Albañilería Confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, con la finalidad de ser de aporte para futuras investigaciones relacionadas al tema.

El presente proyecto de investigación se ha estructurado en ocho capítulos. En el Capítulo I se estableció la Realidad problemática, Trabajos previos, Teorías relacionadas al tema, Planteamiento del problema, Justificación, Hipótesis, Objetivo e Importancia, en el Capítulo II, se ubicó el Diseño de la Investigación, Operacionalización de variables, Población y muestra, Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Método de análisis de datos y Aspectos éticos; en el Capítulo III se ubicaron los Resultados; en el Capítulo IV se encuentra la Discusión de los resultados; en el Capítulo V se establecieron las Conclusiones; en el Capítulo VI se ubicaron las Recomendaciones; en el Capítulo VII se colocaron las Referencias bibliográficas y finalmente en el Capítulo VIII se localizaron los anexos.

Atentamente,



Erick Benigno Montero

DNI N° 71407346



Stiven Vladimir Bryan Gamarra Gutierrez

DNI N° 75549534



## INDICE GENERAL

PAGINA DE JURADO.....	II
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DECLARACION DE AUTENTICIDAD .....	VI
PRESENTACIÓN .....	VIII
INDICE GENERAL.....	IX
RESUMEN.....	XIX
ABSTRACT.....	XX
I. INTRODUCCIÓN .....	21
I.1. Realidad Problemática .....	22
I.2. Trabajos Previos.....	23
I.2.1. Antecedentes Nacionales.....	23
I.2.2. Antecedentes Internacionales .....	27
I.3. Teorías Relacionadas al Tema .....	31
I.3.1. Evaluación y Reforzamiento .....	31
I.3.2. Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada.....	47
I.3.3. Marco Conceptual .....	55
I.4. Formulación del Problema. ....	56
I.4.1. Problema General .....	56

I.4.2. Problemas Específicos.....	56
I.5. Justificación de Estudio.....	56
I.5.1. Justificación Teórica.....	56
I.5.2. Justificación Metodológica.....	57
I.5.3. Justificación Tecnológica .....	57
I.5.4. Justificación Económica.....	57
I.6. Hipótesis.....	58
I.6.1. Hipótesis General .....	58
I.6.2. Hipótesis Específica .....	58
I.7. Objetivos .....	59
I.7.1. Objetivo General .....	59
I.7.2. Objetivo Especifico .....	59
II.    METODOLOGIA .....	60
II.1. Diseño de la Investigación .....	61
II.1.1. Tipo de estudio.....	61
II.1.2. Nivel.....	61
II.1.3. Diseño .....	61
II.2. Variables, Operacionalización .....	62
II.2.1. Variables .....	62
II.2.2. Operacionalización de Variable .....	62

II.3. Población y Muestra .....	64
II.3.1. Población.....	64
II.3.2. Muestra.....	64
II.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	64
II.4.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	64
II.4.2. Instrumento de Investigación .....	65
II.5. Método de Análisis de Datos .....	65
II.6. Aspectos Éticos.....	65
III. RESULTADOS .....	66
3.1 Descripción de la zona de estudio .....	67
3.1.1. Situación geográfica y entorno .....	67
3.2. Recopilación de Información .....	68
3.2.1. Trabajo de campo.....	68
3.2.2. Análisis Sísmico de la Vivienda Multifamiliar.....	69
IV. DISCUSION.....	96
V. CONCLUSIONES .....	98
VI. RECOMENDACIONES .....	101
VII. REFERENCIAS .....	103
VIII. ANEXOS .....	109

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros de diseño de materiales empleados en construcción .....	32
<b>Tabla 2.</b> Factor de Zona.....	36
<b>Tabla 3.</b> Factor de Suelo.....	36
<b>Tabla 4.</b> Categoría de Edificaciones y Factor de Uso .....	37
<b>Tabla 5.</b> Reducción Sísmica según el Sistema Estructural.....	39
<b>Tabla 6.</b> Tipos de Ladrillos .....	48
<b>Tabla 7.</b> Dimensiones y Pesos de la barra de Construcción.....	51
<b>Tabla 8.</b> Distorsión de entrepiso.....	54
<b>Tabla 9.</b> Matriz de Operacionalización de Variable.....	63
<b>Tabla 10.</b> Periodos Naturales: Nuestro periodo designado $T = 0.273$ seg. ....	69
<b>Tabla 11.</b> Desplazamientos en X-X.....	71
<b>Tabla 12.</b> Desplazamiento en Y-Y .....	72
<b>Tabla 13.</b> Fuerzas cortantes dinámicas en base.....	73
<b>Tabla 14.</b> Fuerzas cortantes dinámicas en X.....	74
<b>Tabla 15.</b> Fuerzas cortantes dinámicas en Y .....	75
<b>Tabla 16.</b> Derivas X-X .....	76
<b>Tabla 17.</b> Comprobación de derivas inelásticas.....	76
<b>Tabla 18.</b> Derivas Y-Y.....	77
<b>Tabla 19.</b> Comprobación de derivas inelásticas .....	78
<b>Tabla 20.</b> Excentricidad.....	79
<b>Tabla 21.</b> Rigidez y dentro de masa X-X.....	79

<b>Tabla 22.</b> Rigidez y centro de masa Y-Y.....	80
<b>Tabla 23.</b> Fuerzas sísmicas en X-X.....	81
<b>Tabla 24.</b> Fuerzas sísmicas en Y-Y.....	81
<b>Tabla 25.</b> Muros sísmicos en X-X.....	82
<b>Tabla 26.</b> Muros sísmicos en Y-Y.....	82
<b>Tabla 27.</b> Muros pesos sísmicos en X-X.....	83
<b>Tabla 28.</b> Muros pesos sísmicos en Y-Y.....	83
<b>Tabla 29.</b> Muros en dirección X.....	86
<b>Tabla 30.</b> Muros en dirección Y.....	86
<b>Tabla 32.</b> Cortante sísmico en X.....	87
<b>Tabla 33.</b> Cortante sísmico en Y.....	87
<b>Tabla 34.</b> Cortante sísmico en Y.....	87
<b>Tabla 35.</b> Cortante en muros en X - 1° piso.....	88
<b>Tabla 36.</b> Cortante en muros en Y - 1° piso.....	88
<b>Tabla 37.</b> Cortante en muros en X - 2° piso.....	88
<b>Tabla 38.</b> Cortante en muros en Y - 2ª piso.....	89
<b>Tabla 39.</b> Cortantes en muros en X – 3° piso.....	89
<b>Tabla 40.</b> Cortante en muros en muros en Y – 3° piso.....	89
<b>Tabla 41.</b> Peso sísmico de muros en X.....	90
<b>Tabla 42.</b> Peso sísmico de muros en Y.....	90
<b>Tabla 43.</b> Control de fisuras de muros en X - 1° piso.....	91
<b>Tabla 44.</b> Control de Fisuras de muros en Y - 2° piso.....	91
<b>Tabla 45.</b> Control de fisuras de muros en X - 2° piso.....	91

<b>Tabla 46.</b> Control de fisuras de muros en Y – 2° piso .....	92
<b>Tabla 47.</b> Control de fisuras de muros en X - 3° piso.....	92
<b>Tabla 48.</b> Control de fisuras de muros en Y - 3° piso.....	92
<b>Tabla 49.</b> Verificación a confinamiento de muros en X - 1° piso.....	93
<b>Tabla 50.</b> Verificación a confinamiento de muros en Y - 1° piso .....	93
<b>Tabla 51.</b> Carga muerta en X - 1° piso .....	93
<b>Tabla 52.</b> Carga viva en X – 1° piso.....	94
<b>Tabla 53.</b> Carga muerta en Y - 1° piso .....	94
<b>Tabla 54.</b> Carga Viva en Y - 1° piso.....	94
<b>Tabla 55.</b> Matriz de Consistencia .....	110



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vivienda multifamiliar .....	23
<b>Figura 2.</b> Falla por corte de un muro.....	33
<b>Figura 3.</b> Falla por flexión de un muro .....	34
<b>Figura 4.</b> Falla por Asentamiento.....	34
<b>Figura 5.</b> Mapa de Zonificación del Perú.....	35
<b>Figura 6.</b> Unidades .....	41
<b>Figura 7.</b> Coordenadas globales .....	41
<b>Figura 8.</b> Ejes en X e Y.....	42
<b>Figura 9.</b> Ejes en X e Y.....	42
<b>Figura 10.</b> Altura de piso.....	43
<b>Figura 11.</b> Propiedad de los Materiales.....	43
<b>Figura 12.</b> Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	44
<b>Figura 13.</b> Acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> .....	24
<b>Figura 14.</b> Columna (25x40) .....	24
<b>Figura 15.</b> Columna (25x30).....	44
<b>Figura 16.</b> Viga (20x20) .....	45
<b>Figura 17.</b> Viga (25x60).....	45
<b>Figura 18.</b> Mallas esquineras y otras verticales .....	46
<b>Figura 19.</b> Malla Biaxial .....	46
<b>Figura 20.</b> Malla Triaxial .....	47
<b>Figura 21.</b> Formas simples .....	53
<b>Figura 22.</b> Ubicación de la vivienda multifamiliar .....	67

<b>Figura 23.</b> Primer modo de vibración .....	70
<b>Figura 24.</b> Segundo modo de vibración .....	70
<b>Figura 25.</b> Tercer modo de vibración.....	71
<b>Figura 26.</b> Desplazamiento en X-X .....	72
<b>Figura 27.</b> Desplazamientos en Y-Y .....	73
<b>Figura 28.</b> Fuerzas cortantes dinámicas en X.....	74
<b>Figura 29.</b> Fuerzas cortantes dinámicas en Y.....	75
<b>Figura 30.</b> Derivas en X-X.....	77
<b>Figura 31.</b> Derivas en Y-Y .....	78
<b>Figura 32.</b> Excentricidad .....	80
<b>Figura 33.</b> Cortante en el pórtico 13 .....	84
<b>Figura 34.</b> Momento en el pórtico 13 .....	84
<b>Figura 35.</b> Momento en el muro eje A-A.....	85
<b>Figura 36.</b> Falla frágil y dúctil .....	95
<b>Figura 37.</b> Vista en 3D de la vivienda.....	95
<b>Figura 38.</b> Corroboración de planos en el 2° y 3° nivel .....	92
<b>Figura 39.</b> Corroboración de planos en el 1° nivel .....	92
<b>Figura 40.</b> Plano de Arquitectura del 1° nivel .....	93
<b>Figura 41.</b> Plano de Arquitectura del 2° y 3° nivel .....	94
<b>Figura 42.</b> Plano de Cimentación .....	95

## INDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Factor de ampliación sísmica (1).....	36
<b>Ecuación 2.</b> Factor de ampliación sísmica (2).....	37
<b>Ecuación 3.</b> Factor de ampliación sísmica (3).....	37
<b>Ecuación 4.</b> Espectro inelástico .....	40
<b>Ecuación 5.</b> Fuerza cortante .....	40
<b>Ecuación 6.</b> Fuerza cortante (C/R).....	40

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Matriz de Consistencia .....	110
<b>Anexo 2.</b> Ficha Técnica .....	111
<b>Anexo 3.</b> Fotografías.....	112
<b>Anexo 4.</b> Planos .....	113

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una evaluación estructural para el reforzamiento de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias, cuadra 4, San Juan de Lurigancho, para lograr esto se empleó una ficha técnica e inspección a la vivienda en estudio, con el fin de obtener las condiciones estructurales de la vivienda de albañilería confinada. En algunos casos la vivienda carece de una buena configuración estructural y diseño arquitectónico debido a que fue una de las tantas viviendas autoconstruidas en el país que presentan problemas estructurales. Toda la información recolectada se procesó en el Software Etabs 2016 con el fin de comprobar si es que la vivienda de albañilería podría soportar un sismo severo para un posterior reforzamiento.

Luego, con la información obtenida podemos decir existen partes de la edificación donde los muros fallan y es necesario un respectivo reforzamiento, en este caso se empleó para el reforzamiento las mallas electro soldadas que cubren ambas caras de los muros en direcciones horizontales y verticales interrelacionadas, con el fin de proporcionarle mejor capacidad de carga a la vivienda.

**Palabras claves:** Evaluación estructural; Reforzamiento; Albañilería confinada; Configuración estructural.

## **ABSTRACT**

The present research work aims to perform a structural assessment for the reinforcement of multifamily housing of confined masonry of Jr. Lausonias, block 4, San Juan de Lurigancho, to achieve this a technical sheet and inspection of the housing in study was used, in order to obtain the structural conditions of the confined masonry dwelling. In some cases, the house lacks a good structural configuration and architectural design because it was one of the many self-built homes in the country that present structural problems. All the information collected was processed in the Software Etabs 2016 in order to verify if the masonry house could withstand a severe earthquake for further reinforcement.

Then, with the information obtained, we can say there are parts of the building where the walls fail and its reinforcement is necessary, in this case the electro welded meshes that cover both sides of the walls in interrelated horizontal and vertical directions were used for the reinforcement. in order to provide better carrying capacity to the house.

**Keywords:** Structural evaluation; Reinforcement; Confined masonry; Structural configuration



## **I. INTRODUCCIÓN**

## **I.1. Realidad Problemática**

El Perú ha vivido una serie de terremotos a lo largo de su historia, estos acontecimientos implicaron varios desastres afectando en las edificaciones, teniendo como resultado la muerte de varios hermanos peruanos.

Pero el verdadero problema no es el sismo en sí, sino las edificaciones que no tienen la resistencia necesaria ante estos movimientos sísmicos, ya que la gran mayoría de estos no han sido diseñadas o evaluadas por profesionales que están capacitados para esos trabajos, si no que las mismas personas han construido sus viviendas con sus propios conocimientos empíricos que da como resultado deficiencias sísmicas en aspectos generales.

Al menos el 70% de viviendas en Lima son informales, son un riesgo latente para la población al estar expuestos al colapso de la edificación, los cuales no cuentan con una previa planificación durante construcción, sin los planos adecuados, con mala calidad de los materiales, sin la reglamentación adecuada. La mayoría de estas edificaciones se dan en asentamientos humanos y en zonas urbanas donde la vulnerabilidad es mucho mayor debido al riesgo de colapso.

Hay un alto factor de viviendas autoconstrucción en Lima. Esto se debe a que la población contrata a personal no calificado por un tema de costos y que no disponen de la supervisión de un profesional adecuado.

Gran porcentaje de viviendas autoconstruidas se encuentran en sectores poblados producto de invasiones como San Juan de Lurigancho y otros más distritos.

La negligencia en viviendas ha generado mucha incertidumbre debido a la mala financiación realizada, ya que es arriesgado para las personas que habitan en dichas viviendas, dado que no acatan las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El Distrito de San Juan de Lurigancho no es la excepción, con más de 577, 178 ciudadanos, la autoconstrucción es el mayor enemigo de las familias que viven en zonas elevadas de los cerros de dicho distrito, en caso de producirse un sismo de gran intensidad, afirmó el Viceministro de Vivienda y Urbanismo, David Ramos López.

En consecuencia, el presente trabajo de investigación propondrá un método de reforzamiento para la vivienda multifamiliar ubicada en el Jr. Lausonias cuadra 4 en San Juan de Lurigancho, con el fin de proporcionar mayor rigidez y estabilidad a la estructura.



**Figura 1.** Vivienda multifamiliar

## **I.2. Trabajos Previos**

Los antecedentes relacionados a la investigación en mención brindan información detallada para el favorable desarrollo del estudio sobre evaluación y métodos de reforzamiento en viviendas de albañilería confinada, las cuales citaremos:

### **I.2.1. Antecedentes Nacionales**

(Vasquez Lara, 2017), en su tesis titulada “Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes Florida Baja y Florida Alta – Chimbote – 2016”. Tiene como objetivo la evaluación y planteamiento de solución para contrarrestar la vulnerabilidad sísmica de pueblos nuevos con respecto a Florida Baja y Alta,

localizado en un sector de movimientos sísmicos de gran magnitud. Se plantea contrarrestar la vulnerabilidad por medio de una evaluación con el propósito de hallar la vulnerabilidad y riesgo sísmico en el sector analizado y crear un formato para el reforzamiento de las viviendas, brindando información al Propietario para que tenga conocimiento de las técnicas que puede ejecutar para reforzar su vivienda. Con esto podemos concluir que la vulnerabilidad sísmica en viviendas de Florida Baja y Alta son: Alta con 54%, Media con 40% y Baja con 6%.

(Espinoza & Chambi, 2016), en su tesis titulada “Evaluación y recomendaciones de la calidad constructiva en viviendas edificadas sin asesoramiento técnico caso Centro Poblado de Alto Puno – Puno”. Tiene como objetivo general brindar el análisis, evaluación, y brindar recomendación para mejorar la calidad constructiva de su vivienda, Dar conocimiento al Propietario del Proceso de construcción sin supervisión de un ingeniero calificado en el Centro Poblado de Alto Puno. Esto concluye en que toda la vivienda analizada en la localidad, se visualizó que el 100% de las construcciones se evidenciaron que se encuentran en un estado deteriorado mediante el transcurso del tiempo ya que no fueron construidos respetando en la Norma de Edificaciones.

(Seminario Vivanco, 2018), en su tesis titulada “Evaluación y determinación de las patologías en las viviendas uno y dos niveles de albañilería confinada en el A.H. Ricardo Jáuregui Calle Polonia cuadra 1 del Distrito Veintiséis de Octubre, Piura marzo 2018”. Tiene como Objetivo general brindar la evaluación y Plantear los tipos de daños estructuras de mampostería confinada. Las Viviendas que resiste una variedad de cargas, que mediante el transcurso de hechos sísmicos se visualiza sus componentes estructurales en un estado crítico. Puesto que se analizaron seis viviendas que se evidenciaron una variedad de daños estructurales. Como conclusión se obtuvo que los daños estructurales más comunes son grietas y corrosión un 5.33%, de tal manera que su magnitud es 150 botando un nivel crítico.

(Quinto Gastiaburu, 2016), en su tesis titulada “Vulnerabilidad sísmica del centro histórico de la ciudad de Puno”. Tiene como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la zona central de Puno, dado a que en dicha zona las viviendas existentes requieren ser ocupadas tanto por instituciones públicas como privadas, también podemos indicar que la sobrecarga que aplicadas en dichas viviendas no es la más apropiada, a esto se le agrega la antigüedad y frente a un posible sismo podría colapsar, esto servirá para poder computar el grado de vulnerabilidad que tiene esta zona y así poder establecer que cuidados se deben tener con el propósito de que más adelante se puedan reforzar. Como conclusión se determinó que las viviendas existentes de albañilería tienen un alto grado de vulnerabilidad en la ciudad de Puno.

(Aranzabal & Arroyo , 2015), en su tesis titulada “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica para el diseño del reforzamiento estructural que mejora el comportamiento sismorresistente del Hospital Casimiro Ulloa empleando la Norma E. 030-2014”. Tienen como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica con el fin de realizar un diseño de reforzamiento estructural dado que presentan deficiencias técnicas, la mala repartición de pesos muertos o deterioro de materiales, entre otros factores por lo que al presente no acata las exigencias de la Norma E. 030-2014. Como conclusión se obtuvo que al ser evaluado el Hospital Casimiro Ulloa con una alternativa de reforzamiento de muros de corte se consiguió desempeñar con las condiciones de desplazamientos que propone la Norma E. 030-2014 extendiendo la vida útil del hospital frente algún evento sísmico.

(Belizario Pacompia, 2017), en su tesis titulada “Reforzamiento estructural de una edificación de concreto armado de dos pisos con fines de ampliación”. Tiene como objetivo efectuar el reforzamiento de una edificación de dos niveles para aumentarla a cinco niveles, mostrando una buena opción de reforzamiento estructural frente a exigencias de corte, flexión, compresión en los componentes estructurales considerando además el costo que lleva ejecutarlo. Como conclusión se

obtuvo que el reforzamiento permitió disminuir los desplazamientos, es así que el desplazamiento de entrepiso más crítico en el segundo nivel reduce al 22% del valor inicial (de .0204 a 0.0044) obteniendo así derivas de entrepiso que satisfaga las establecidas.

(Alarcon Galindo, 2017), en su tesis titulada “Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo – Concepción – 2016”. Tiene como objetivo conocer las tipologías técnicas de las unidades de albañilería elaboradas en el anexo de Palian y distrito de Quilcas, empleadas en las construcciones de edificaciones de Huancayo y Concepción determinada según el reglamento E. 070. De la investigación se concluye que según el análisis del comportamiento estructural los muros de albañilería confinada constituido elaborados en el anexo de Palian y distrito de Quilcas, tienen un mal comportamiento estructural en edificaciones de 5 pisos, frente sismo moderado exhibe fallas de corte por agrietamiento en los 4 pisos, por lo que es defectuoso el comportamiento estructural.

(Cueto & Vilca, 2018), en su tesis titulada “Reforzamiento de la albañilería confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada”. Tiene como objetivo reforzar las edificaciones de albañilería confinada, empleando mallas electrosoldadas para incrementar la ductilidad y de así evadir la falla frágil. Del análisis de los resultados, el tipo de falla frágil de las unidades de albañilería hueca empleando malla electrosoldada fue chequeada es decir no se fraccionaron, además la utilización de este esfuerzo dio un aumento de; 5.1% en la resistencia característica a la compresión ( $f_m$ ), 47.1% en la resistencia característica a la compresión diagonal ( $v'm$ ), 15.7% en el módulo de elasticidad ( $E_m$ ), 15.3% en el módulo de corte ( $G_m$ ). Podemos concluir que la implementación de la malla electrosoldada como reforzamiento da una mejoría en el comportamiento estructural.



(Quiroz Vasquez, 2014), en su tesis titulada “Evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería en el sector Fila Alta, provincia Jaén – Cajamarca”. Tiene como objetivo evaluar las fallas en la construcción de viviendas informales para así poder crear una plataforma de información de las deficiencias estructurales y constructivas más usuales de las viviendas del Sector Fila Alta. Se concluyó que las insuficiencias que más recalcan son la mala mano de obra, cercos alfeizar y tabiquería no aislados en la estructura principal con 53% de ocurrencia, muestra que la mayoría de las viviendas son construcciones empíricas. Se halló que el 100% de las viviendas en estudio muestran fallas realizadas en la construcción por no tener planos, ni asesoría profesional y con escasos recursos económicos.

### **I.2.2. Antecedentes Internacionales**

(Garces Mora, 2017), en su tesis titulada “Estudio de la Vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio de San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali”. Tiene como objetivo entender las situaciones en las cuales se halla una vivienda ante la acción de un evento sísmico de magnitud moderada, este trabajo de investigación está orientado en las viviendas de uno y dos niveles edificadas por sus dueños antes de la validez del decreto 1400 de 1984. Este estudio usa el procedimiento de inspección rápida o ATC 21, el cual reside en efectuar una observación desde la parte externa de las viviendas, observación de sus condiciones estructurales y no estructurales existentes. El método ATC 21 constituye un nivel de vulnerabilidad sísmica estimando la edificación entre una vulnerabilidad mínima, vulnerabilidad significativa, vulnerabilidad alta y vulnerabilidad muy alta. Se proyectan soluciones a las deficiencias halladas, estipuladas en la norma NSR10, especificadas en el título E proponiendo una vivienda segura y a la vez económica. Concluyendo que desde de las observaciones de los diferentes componentes estructurales que forman las viviendas se pudo estimar la falta de nociones

de estructuración para la seguridad sísmica como lo son: la falta de una viga o cinta de amarre en cubiertas, la falta de continuidad en los componentes estructurales y errores en el confinamiento en muros.

(Borja & Torres, 2015), en su tesis titulada “Diseño del reforzamiento estructural de un edificio de departamentos de 4 plantas ubicado en el sector Quitumbe, Ciudad de Quito, Provincia de Pichincha”. Tiene como objetivo encontrar una propuesta de reforzamiento estructural con el fin de rigidizar y aplacar a la estructura, para que sea efectiva y económica, es por ello que se estableció que la mejor elección es el enchapado de albañilería, es prácticamente factible de ejecutar y los materiales precisos son posibles de obtener. Con esto se llega a concluir que el análisis estructural que se ha realizado a la edificación actual, se pudo detectar que existen varios problemas en los elementos estructurales, tales como: vigas banda, columnas y conexiones losa-columna (punzonamiento), pues estos elementos no cuentan con los requerimientos mínimos, para cubrir las sollicitaciones que pueden presentarse ante la ocurrencia de un sismo.

(Rodriguez & Castro Sosa, 2015), en su tesis titulada “Caracterización de las condiciones estructurales en viviendas residenciales del barrio Ciudad Jardín Sur en Bogotá según NSR-10”. Tiene como objetivo hallar los posibles daños y situaciones estructurales en las edificaciones residenciales del barrio Ciudad Jardín en Bogotá D.C. basándose en la Norma Colombiana de Construcción Sismorresistente NSR-10, basándose en la inspección de viviendas multifamiliares donde se comprobará y se comunicará a las personas lo importante de contar con una vivienda en condiciones óptimas como lo establece la NSR-10. Siguiendo las recomendaciones determinadas en la Norma Colombiana Sismorresistente se concluye que la gran parte de las edificaciones evaluadas no cuentan con columnas ni vigas, a lo largo de la estructura se nota que no es uniforme y no cuenta con continuidad de la misma, no se cumplen con los exigencias de dimensionamientos, existen

irregularidades en planta, problemas de fisuración, además se muestra que los componentes estructurales de gran peso en el segundo y tercer nivel no poseen con un buen agarre a dichas estructuras.

(Guerra & Serrano, 2018), en su tesis titulada “Evaluación del comportamiento estructural de paredes de mampostería confinada en viviendas de dos niveles, utilizando ladrillo de suelo-cemento”. Tiene como objetivo evaluar el comportamiento estructural en el plano de paredes de mampostería confinada de viviendas de dos niveles utilizando ladrillo de suelo-cemento, para esto se comparó resultados del comportamiento en modelos ensayados concluyendo que los ensayos realizados en paredes presentaron diferencias en la aplicación de carga, para el modelo 1 se aplicaron 10 ciclos, mientras que para el modelo 2 se aplicaron 11 ciclos (en ambos modelos la carga fue repetitiva).

(Castro & Melara, 2016), en su tesis titulada “Propuesta metodológica para la supervisión estructural de viviendas en altura de tres niveles, usando las normativas de diseño y construcción aplicadas en El Salvador”. Tiene como objetivo proponer una metodología para la supervisión estructural de viviendas en altura examinando los procesos constructivos de las normas vigentes para la correcta construcción de las mismas, lo cual nace de una necesidad debido a escasez de manuales, normas técnicas y/o reglamento para llevar a cabo las buenas prácticas de ejecución. Con esto se concluye las viviendas en altura solicitan de procedimientos de supervisión convenientes, con el objetivo de generar un espacio seguro a la integridad física de las personas que viven en ellas, es por ello que se necesita una metodología para supervisar de manera correcta las obras de construcción.

(Herrera & Hernandez, 2018), en su tesis titulada “Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfiles de acero en Chile”. Tiene como objetivo indagar sobre el diseño de dos estructuras de

albañilería confinada con perfiles de acero ya construidas en Chile. Para esto es obligatorio tomar en cuenta las particularidades de las conexiones entre el marco de acero, la albañilería y el refuerzo horizontal dentro del muro de albañilería. A partir de los modelos elaborados en el Software DIANA se llega a concluir que la implementación de conectores y de refuerzo horizontal forma un incremento semejante en la carga máxima. El marco a tope no es un buen sistema dado a su baja carga máxima diferenciada con los modelos con inclusiones.

(Campos Rodriguez, 2018), en su tesis titulada “Evaluación de efectos de sitio en la ciudad de Valdivia producto del mega-terremoto de 1960”. Tiene como objetivo establecer los efectos de sitio ocurridos en la ciudad de Valdivia producto del terremoto del 22 de mayo de 1960, según lo anterior los daños sucedidos durante el terremoto están concentrados, primariamente, en las zonas de relleno artificial, siendo los asentamientos excesivos de las fundaciones la principal causa de destrucción de las estructuras existentes en esa época, y las causas importantes de sus daños. Todo esto concluye que, de un total de 3975 estructuras afectadas por el terremoto de 1960 en la ciudad de Valdivia, el 12.8% resulto completamente arruinadas, concentrándose la mayor parte de las destrucciones en el estrato de relleno artificial ubicado en el centro de la ciudad. Adicionalmente el 21.3% de las estructuras sufrieron un daño menor, induciendo agrietamiento o inclinación según su materialidad.

(Andrade Trujillo, 2014), en su tesis titulada “Estimación de capacidad y demanda de muros, en edificio de vivienda social, durante el sismo del 27 de febrero de 2010”. Tiene como objetivo evaluar la exigencia sísmica en los muros de confinamiento durante el terremoto y diferenciarla con su capacidad resistente nominal, para así lograr describir dicha fisura. Para obtener esto se obtuvo un modelo de elementos finitos de la edificación, con comportamiento lineal y elástico, empleando el software SAP2000, con el que se adecuaron las propiedades mecánicas de los materiales, para causar la frecuencia de la edificación. Con esto podemos concluir que el muro de albañilería

fisurado fue uno de los más exigidos ante el sismo, y que la edificación podría haber sufrido mucho más daño de los observados, mostrando que dichas estructuras poseen una sobre resistencia importante, si se usan como límite las capacidades nominales.

(Sepulveda Castillo, 2016), en su tesis titulada “Estudio experimental de soluciones de reparación y refuerzo para muros de albañilería de ladrillos confinada”. Tiene como objetivo ofrecer soluciones mediante metodologías de reparación y refuerzo estructural de muros de albañilería confinada, afectados por el sismo. El estudio se basa en ladrillos de albañilería confinada, los cuales son los más empleados en Chile, para ello se construyeron dos series, de 6 muros cada una, de albañilería confinada de 2.4 m x 2.4 m. los métodos establecidos para la reparación demuestran un desempeño eficiente, con índices de recuperación resaltantes de los parámetros de resistencia y rigidez; por consiguiente, se considera también los resultados simbolizan un buen grado de confiabilidad al desempeño real.

### **I.3. Teorías Relacionadas al Tema**

#### **I.3.1. Evaluación y Reforzamiento**

Estimar las fuentes primordiales de los deterioros en la vivienda para corroborar que las formulaciones justamente remedien el inconveniente mostrado e impedir que se muestren los mismos perjuicios en un futuro. (AIS, 2001, pág. 85)

##### **I.3.1.1. Carga**

Se llaman cargas a las acciones que se ejercen sobre los distintos elementos estructurales que conforma la estructura.

###### **I.3.1.1.1. Carga Muerta (C.M)**

Son las cuales cuya intensidad no se modifica con el pasar de los años. Esta carga indeleble que contiene el peso mismo de la totalidad de los elementos de la construcción, tales como:

cimentación, muros portantes y no portantes, losas, vigas, columnas, puertas, ventanas, instalaciones. (Abanto Castillo, 2017, pág. 31)

Generalmente en construcciones se emplean tres tipos de materiales: concreto, acero y albañilería; para los cuales es obligatorio precisar algunas medidas de diseño como el peso específico y el módulo de elasticidad:

**Tabla 1.**  
*Parámetros de diseño de materiales empleados en construcción*

<b>Material</b>	<b>Peso Especifico (kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Coefficiente de Poisson</b>	<b>Módulo de Elasticidad (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Concreto	2400	0.15 a 0.20	$E_c = 1500\sqrt{F'c}$
Acero	7800	0.27 a 0.30	$E_a = 2.1 \times 10^6$
Albañilería	1800	0.25	$E_m = 500 F'm$

(Fuente: Abanto,2017)

#### **I.3.1.1.2. Carga Viva (C.V.)**

Son las cuales su intensidad cambia con el pasar de los años. En de estas cargas se encuentran las fuerzas de Gravedad que ejercen en una estructura, los cuales no son permanentes, como: personas, muebles, mercancía, y en general cualquiera que puede variar de lugar en forma manual con referente facilidad. (Abanto Castillo, 2017, pág. 33)

#### **I.3.1.1.3. Carga Sísmica**

Estas acciones se identifican porque logran adquirir valores considerables solo durante menores divisiones de tiempo; en esta clase se abarcan esencialmente al sismo y al viento. (Abanto Castillo, 2017, pág. 33)

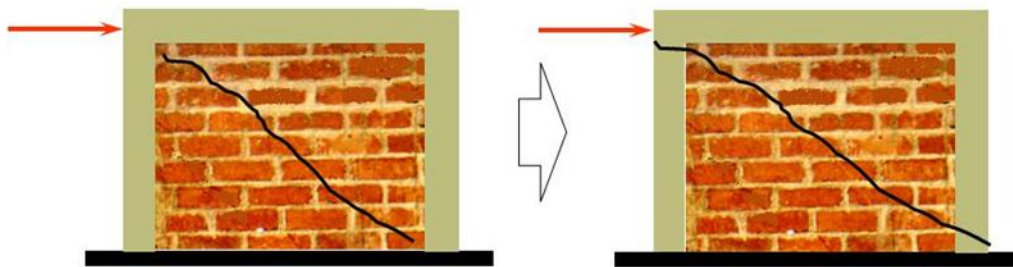
#### **I.3.1.2. Albañilería frente al sismo**

Las edificaciones de ladrillo sometidas a acciones sísmicas han mostrado las siguientes fallas:



### I.3.1.2.1. Falla por corte

En este caso es permisible que se produzca grietas por flexión (inclusive el esfuerzo vertical puede incorporarse en fluencia) disminuyendo la rigidez, mas no la capacidad de carga. Luego se ocasionan las fisuras cruzadas y desde ese momento, el muro se desliza conservando su capacidad de carga (la curva cortante- desplazamiento se vuelve plana); consecutivamente se fracciona la zona central de la albañilería y extremos del muro, originándose posteriormente una fuerte disminución de resistencia. (San Bartolome; Quiun y Siva, 2011, pág. 91)



**Figura 2.** Falla por corte de un muro (Fuente: Internet)

### I.3.1.2.2. Falla por flexión

Existen dos tipos de fallas por flexión acorde al plano en que se desarrolla esta:

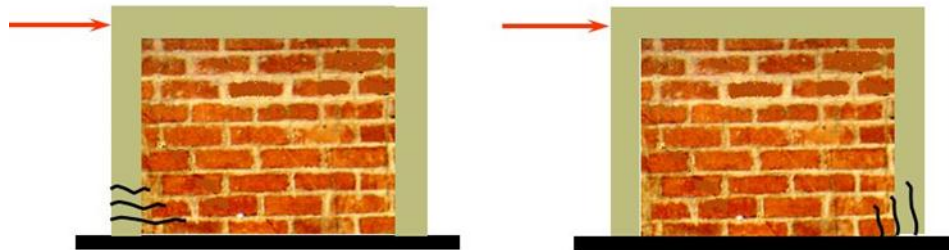
- **Falla por flexión en el plano del muro**

Ocurre habitualmente en muros que carecen de elementos de concreto armado, los cuales, al no hallarse limitaciones al desplazamiento vertical en el segmento superior del muro, se ocasionan momentos flexionantes que ocasionan la falla, debido a que la resistencia a tracción de la albañilería es pequeña. (Abanto Castillo, 2017, pág. 223)

- **Falla por flexión perpendicular al plano del muro**

Esto se produce por la escasa inercia del muro en este sentido y cuando el arriostramiento en el segmento superior del muro es defectuoso. Acorde a esto último los muros en presencia de fuerzas sísmicas, vibran como membranas restringidas de movimiento, por

los choques de paredes de los muros contiguos, y por estar sujetas en la parte inferior. Dicha vibración ocasiona sucesivamente esfuerzos de tracción y compresión en las dos caras del muro, y como la albañilería no soporta tracciones, surgen rajaduras verticales. Para impedirlo se ponen las vigas soleras o collar. (Abanto Castillo, 2017, pág. 223)

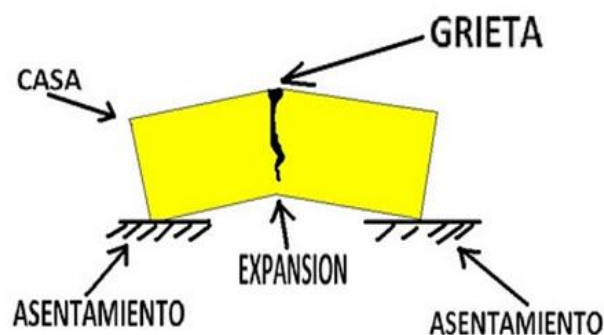


**Figura 3.** Falla por flexión de un muro (Fuente: Internet)

#### I.3.1.2.3. Falla por asentamiento diferencial

El asentamiento diferencial radica en el reacoplo de las partículas del suelo debido a la vibración producida por un movimiento telúrico; se exhibe cuando el terreno es de baja capacidad portante y no se ha diseñado una correcta cimentación para este tipo de suelo. (Abanto Castillo, 2017, pág. 223)

La forma propia de esta falla es una grieta vertical a todo lo alto del muro.



**Figura 4.** Falla por Asentamiento (Fuente: Internet)

### I.3.1.3. Consideraciones sísmicas

#### I.3.1.3.1. Zonificación (Z)

El Perú está fraccionado en 4 zonas, como se representa en la imagen. La zonificación presentada se fundamenta en la repartición espacial de la sismicidad estudiada, los rasgos habituales de los movimientos sísmicos y la atenuación de los mencionados con la distancia epicentral, así también los datos geotectónicos. (Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 030, 2018, pág. 8)



**Figura 5.** Mapa de Zonificación del Perú (Fuente: RNE, E. 030)

Para cada una de las zonas se le establece un factor Z, dicho factor se explica como la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una posibilidad de 10% de ser excedida en 50 años. (Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 030, 2018, pág. 8)

**Tabla 2.**  
*Factor de Zona*

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

(Fuente: RNE, E. 030)

### I.3.1.3.2. Parámetros de suelo (S)

**Tabla 3.**  
*Factor de Suelo*

FACTOR DE SUELO “S”				
ZONA/SUE	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
LO				
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

(Fuente: RNE, E. 030)

### I.3.1.3.3. Factor de ampliación sísmica (C)

Conforme a los rasgos de sitio, se detalla el factor de ampliación sísmica (C) a través de las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2,5 \quad (1)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right) \quad (2)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right) \quad (3)$$

#### I.3.1.3.4. Categoría de las edificaciones y factor de uso (U)

Todas las estructuras tienen que ser catalogada acorde con las categorías establecidas en la tabla.

El factor de uso o importancia (U), se empleará según la categorización. Para edificaciones que tengan aislamiento sísmico en la base se tomará  $U = 1$ . (Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 030, 2018, pág. 14)

**Tabla 4.**  
*Categoría de Edificaciones y Factor de Uso*

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud, como hospitales, institutos o similares, según clasificación del ministerio de salud, ubicados en las zonas sísmicas 4 y 3 que alojen cualquiera de los servicios.	*
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hospitales no comprendidos en la categoría A1, clínicas, postas médicas, excepto edificios administrativos o de consulta externa.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, centrales de comunicaciones,</li> </ul>	1.5

---

Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.

- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.

Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como colegios, institutos superiores tecnológicos y universidades.

Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.

---

B	Edificios en centros educativos y de salud no incluidos	1.3
Edificaciones	en la categoría A.	
Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como teatros, estadios, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales.	
	También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	
C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas,	1.0
Edificaciones	hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales	

---

Comunes	cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	
D	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y Edificaciones	*
Temporales	otras similares.	

(Fuente: RNE, E. 030)

### I.3.1.3.5. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

Los procedimientos estructurales se catalogan según los materiales empleados y el sistema de estructuración sismoresistente en cada sentido de análisis, tal como se muestra en la tabla.

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018, pág. 21)

#### Tabla 5.

*Reducción Sísmica según el Sistema Estructural*

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8

<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	<b>3</b>
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	<b>7</b>

(Fuente: RNE, E. 030)

### I.3.1.3.6. Análisis dinámico

Para poder determinar la aceleración espectral para cada una de las direcciones examinadas se emplea un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones determinado por:

$$S_a = \frac{S \cdot U \cdot C \cdot Z}{R} \cdot g \quad (4)$$

### I.3.1.3.7. Fuerza cortante en la base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, pertenece a la dirección estimada, se establecerá por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P \quad (5)$$

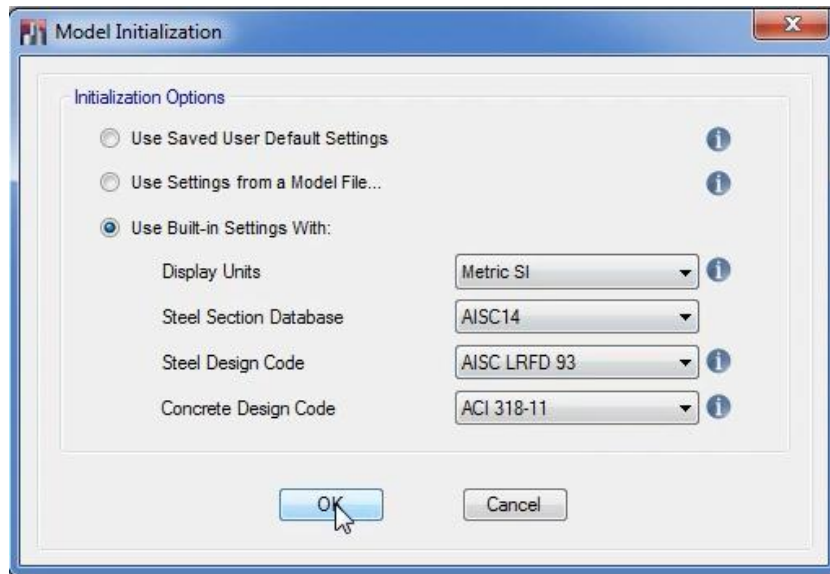
El valor de C/R no deberá suponer:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad (6)$$



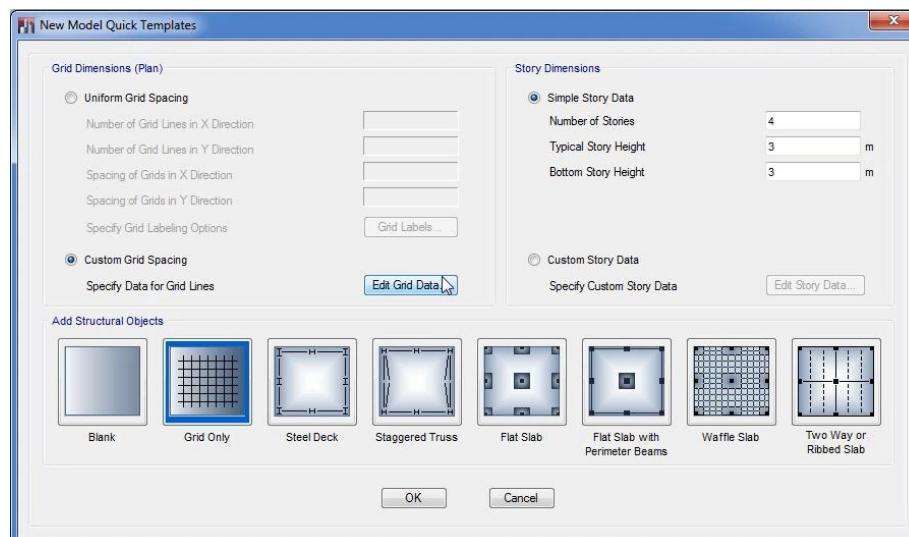
### I.3.1.3.8. Modelamiento en Etabs 2016

Se elige las unidades de la vivienda: **Metric MKS**



**Figura 6.** Unidades (Fuente: Etabs 2016)

Se establece los ejes del modelo para las direcciones X e Y de sistema de coordenadas global, así como la separación típica entre estos; caso contrario puede editar los ejes si es que no hay separación típica entre los ejes tanto en la dirección X como Y, seleccionando EditGrid Data. Estableciendo también la información referente al número de pisos y su separación típica si es que existiera.



**Figura 7.** Coordenadas globales (Fuente: Etabs 2016)

Se edita los ejes en la dirección X e Y

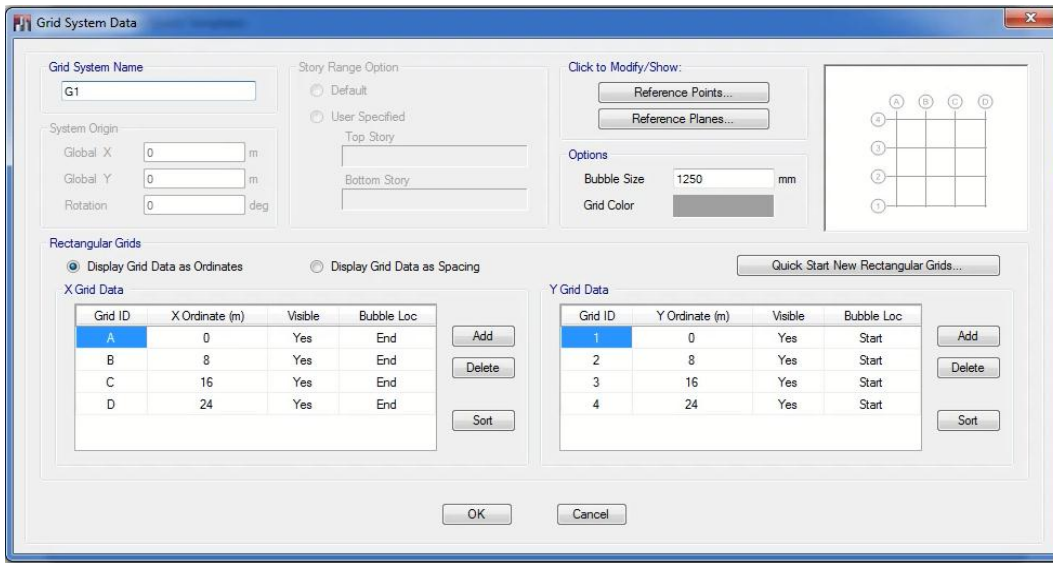


Figura 8. Ejes en X e Y (Fuente: Etabs 2016)

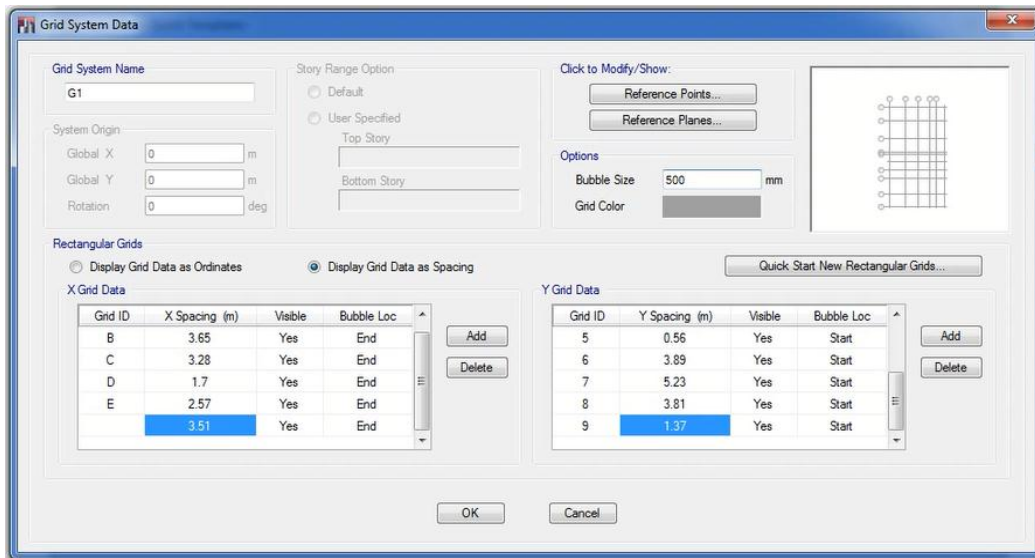
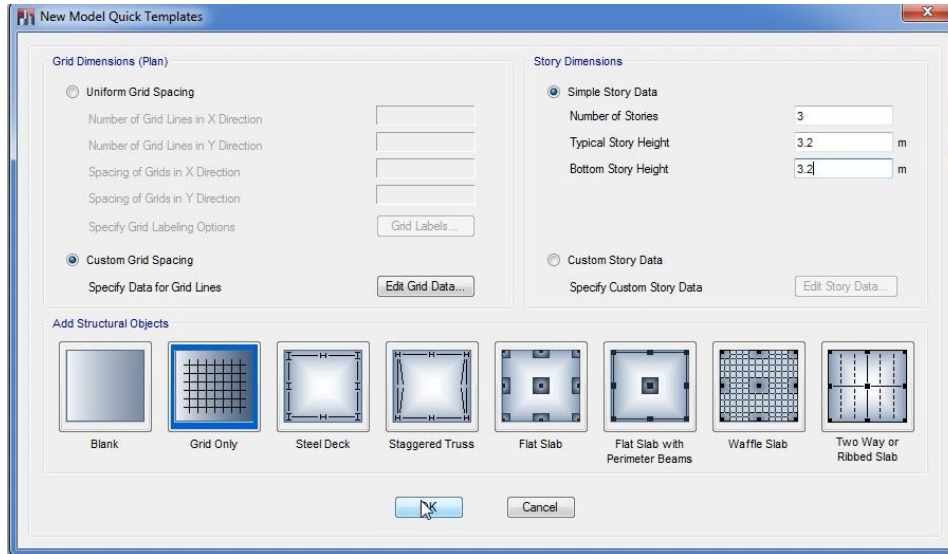


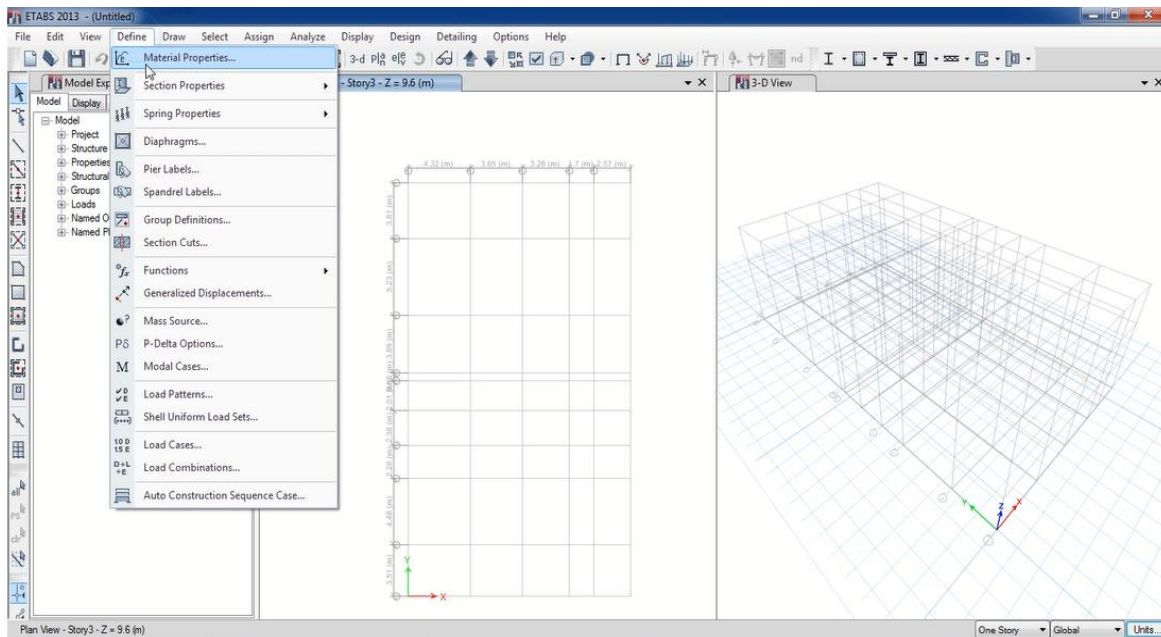
Figura 9. Ejes en X e Y (Fuente: Etabs 2016)

Se coloca la altura de cada piso

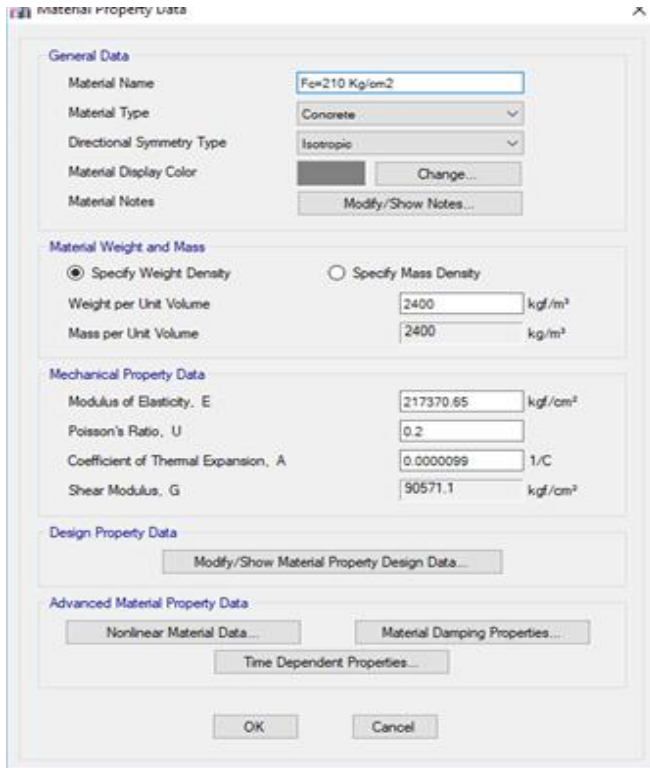


**Figura 10.** Altura de piso (Fuente: Etabs 2016)

Definimos materiales: Units > Consistent units

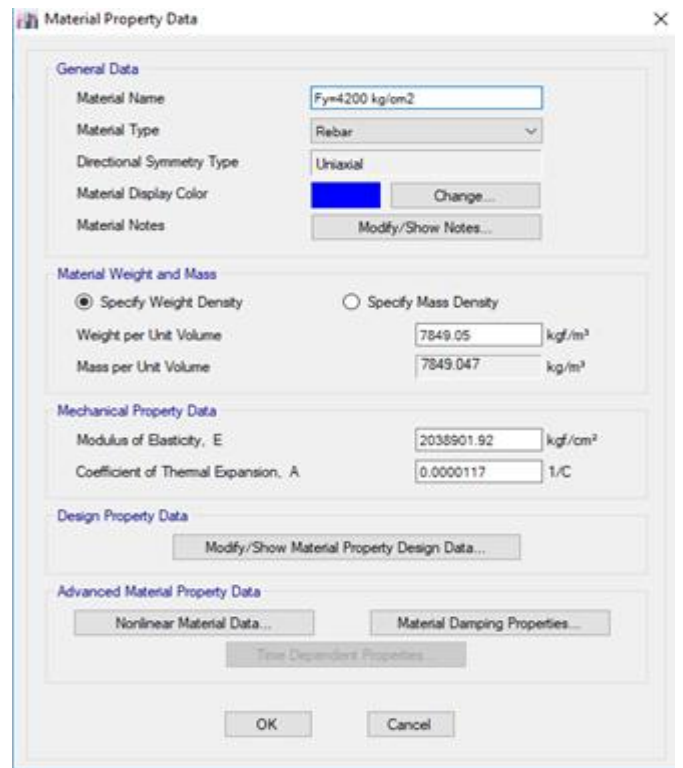


**Figura 11.** Propiedad de los Materiales (Fuente: Etabs 2016)



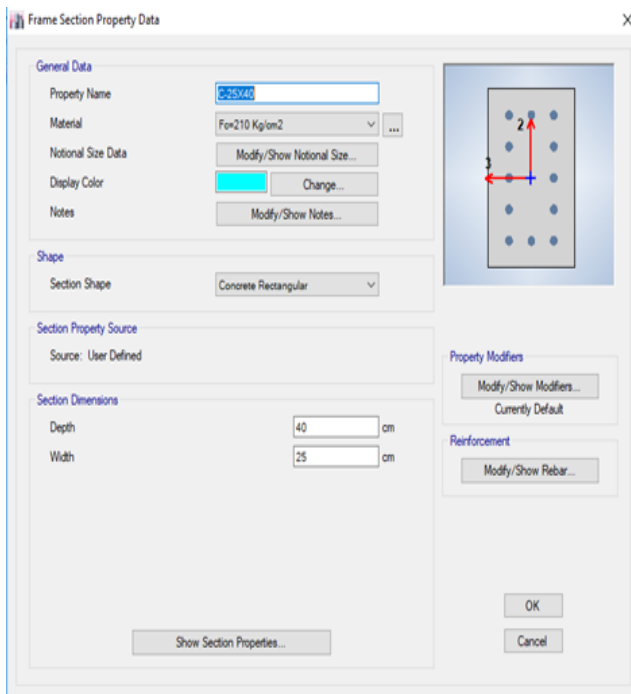
**Figura 12.** Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

(Fuente: Etabs 2016)



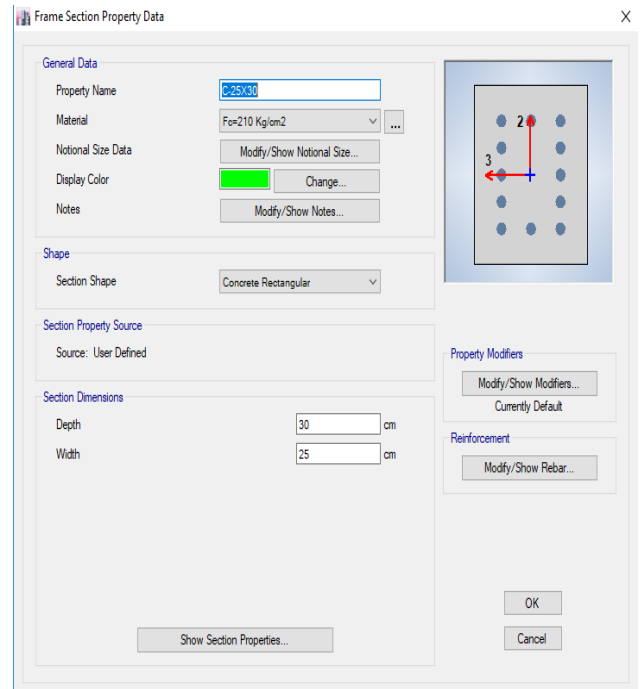
**Figura 13.** Acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>

(Fuente: Etabs 2016)



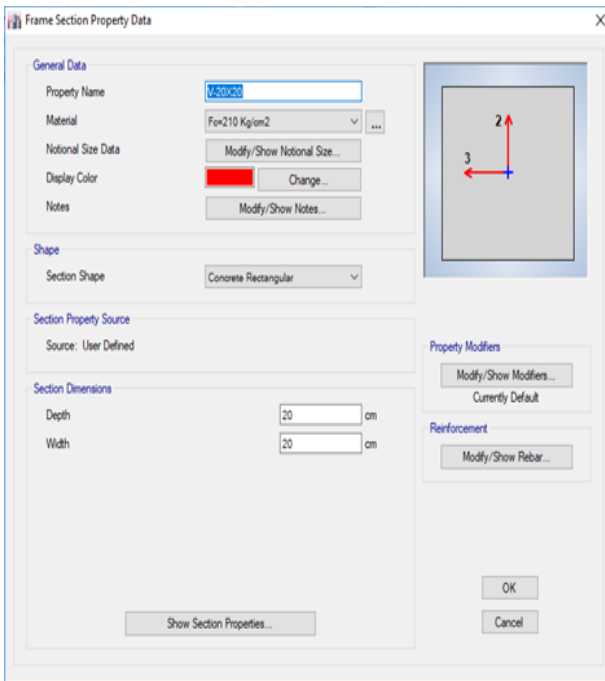
**Figura 14.** Columna (25x40)

(Fuente: Etabs 2016)



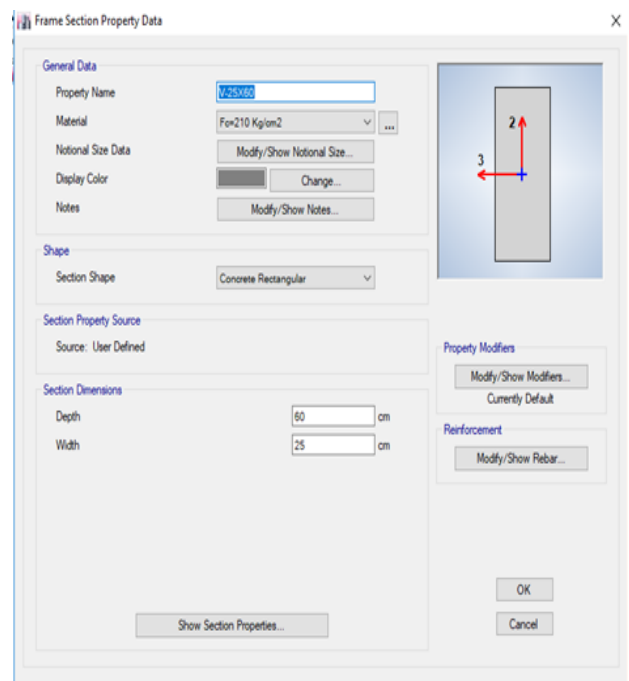
**Figura 15.** Columna (25x30)

(Fuente: Etabs 2016)



**Figura 16.** Viga (20x20)

(Fuente: Etabs 2016)



**Figura 17.** Viga (25x60)

(Fuente: Etabs 2016)

#### I.3.1.4. Reforzamiento de viviendas

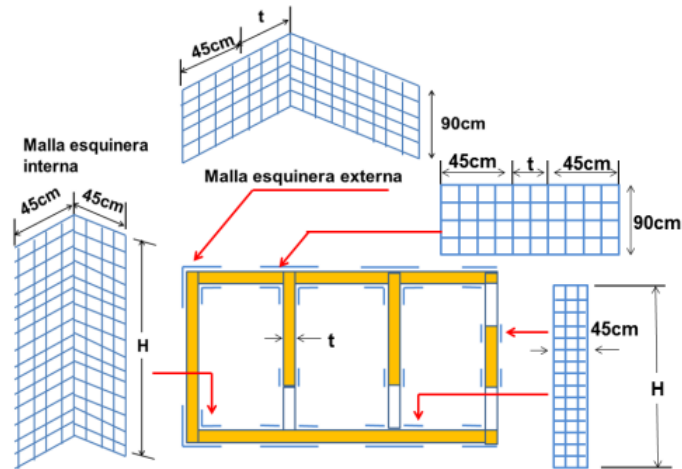
El reforzamiento de viviendas reside en mejorar las construcciones solicitadas con el fin proporcionarle mejor capacidad de carga a la vivienda es estudio, sin que está genere necesariamente daños originados por seísmos u otras acciones. (AIS, 2001, pág. 139)

##### I.3.1.4.1. Mallas electrosoldadas para el reforzamiento de muros de albañilería

La técnica radica en cubrir ambas caras del muro implementando malla electrosoldada en direcciones verticales y horizontales, interrelacionadas y a la vez anclando los alambres que traspasa la pared mediante perforaciones para después tapar y resanar el muro.

Cuando tienes edificaciones de un piso, no es necesario poner malla electrosoldada en toda el área de la mampostería, es más que suficiente con reforzar las esquinas o encuentros entre muros y la parte superior de las paredes.

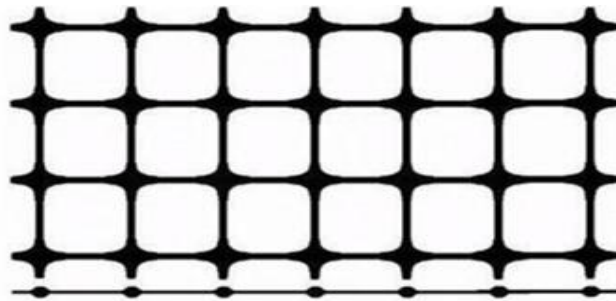
El uso de malla electrosoldada para reforzar la mampostería permite conseguir mayor resistencia del elemento no estructural y reducir la falla frágil por corte. (San Bartolome & Quiun, 2014)



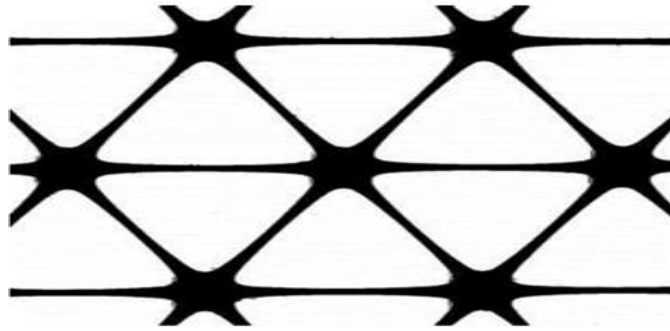
**Figura 18.** Mallas esquineras y otras verticales (Fuente: San Bartolome, 2014)

#### **I.3.1.4.2. Mallas estructurales de polipropileno como refuerzo superficial de muros de albañilería**

Las mallas estructurales de polipropileno, tienen características estandarizadas de rigidez y resistencia, siendo elaboradas de mantas de polímero de elevada densidad, que son agujereadas a intervalos regulares y luego estiradas en dos o tres direcciones a temperatura y fuerza inspeccionada, con el fin de lograr una malla biaxial o triaxial. Tienen orificios cuadrados o triangulares dado cual sea el suceso, nudos rígidos y costillas flexibles. (Torrealva Davila, 2015, pág. 48)



**Figura 19.** Malla Biaxial (Fuente: Torrealba, 2014)



**Figura 20.** Malla Triaxial (Fuente: Torrealba, 2014)

Ambos ejemplares de mallas son adecuados para desempeñar la función de refuerzo superficial de mampostería no obstante la red triaxial tiene excelentes características de isometría vinculado a su resistencia y rigidez. (Torrealva Davila, 2015, pág. 49)

#### **I.3.1.4.3. Pletinas metálicas como refuerzo de elementos estructurales**

Este método es muy común, no existe cambios visuales no modificables en la arquitectura. Esto es muy importante, debido que, lo que se propone es solo incrementar la resistencia a la tracción del elemento estructural, y sea a flexión, corte o confinamiento, y no perturbar estéticamente el medio.

Se requiere reforzar a flexión la viga de concreto armado y como medida de solución se pone una viga de acero para conceder la resistencia adicional indispensable para su buen funcionamiento. Claramente esta solución necearía para u buen funcionamiento. (Elementa, 2017)

### **I.3.2. Vivienda Multifamiliar de Albañilería Confinada**

#### **I.3.2.1. Vivienda**

Está diseñado y construido para que sus muros soporten a los sismos. Es esencial que tengan una forma sencilla y simétrica en su plano de planta. El muro debe ser construido correctamente

y siempre tienen que estar confinados por los elementos principales de la vivienda como la columna y la viga. (Blondet, 2007, pág. 14)

### **I.3.2.2. Componentes de la albañilería confinada**

La albañilería se identifica ya que está compuesta por un muro de mampostería rodeado por la continuación de estructuras rígidas de concreto, vaciada con sucesión a la ejecución de la pared. (San Bartolomé, 2001, pág. 12)

#### **I.3.2.2.1. La unidad de albañilería**

Esta se indica en la Norma E .070 son bloques e ladrillos de dicha fabricación se emplea arcilla, concreto o sílice-cal, como elemento primo. Estos suelen caracterizarse como sólidas, alveolares, huecas o tubulares y son elaboradas como modo industrial o artesanal (Abanto Castillo, 2017, pág. 131)

#### **- Tipos de ladrillos**

Se describen ya que poseen dimensiones, especialmente el ancho, y su peso liviano adaptables con una mano al momento del apilado (Gallegos & Casabonne, 2005, pág. 75)

**Tabla 6.**  
*Tipos de Ladrillos*

<b>CLASES DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES</b>					
<b>CLASE</b>	<b>VARIACIÓN DE LA</b>			<b>ALABEO</b>	<b>RESISTENCIA</b>
	<b>DIMENSIÓN (máxima en</b>			<b>(máximo en</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
	<b>porcentaje)</b>			<b>mm)</b>	<b>A COMPRESIÓN <math>f_b</math></b>
	<b>Hasta</b>	<b>Hasta</b>	<b>Más</b>		<b>mínimo en MPa</b>
	<b>100 mm</b>	<b>150 mm</b>	<b>de 150</b>		<b>(kg/cm<sup>2</sup>) sobre área</b>
			<b>mm</b>		<b>bruta</b>



Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

(Fuente: RNE, E. 030)

#### - **Unidad de albañilería sólida o maciza**

Los ladrillos macizos o solidos con aquellos que se pueden contener y a la vez no llevar orificios. Las que llevan orificios suelen ser precisamente rectas a la cara de apilamiento y el espacio que abarcan no va poder tener menor o igual al 30% del área bruta de la forma de apilamiento y suelen emplearse para la construcción de los muros (Abanto Castillo, 2017, pág. 132)

El ladrillo denominado King Kong 18 huecos de elaboración industrial debe ser empleado para construcciones de muros portantes siempre y cuando el área total de los huecos se menor o igual que el 30% del área de asentado, en las zonas sísmicas 1, 2, 3 y 4. (Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 070, 2006, pág. 7)

#### - **Unidad de albañilería hueca**

En estos ladrillos con orificios son principalmente rectos al momento del asentado y dicho espacio que ocupa no podrá tener menor o igual que el 30% con respecto al área del

apilado; cada orificio posee medidas reducidas y estas no facilitan el llenado de concreto fluido. La norma E .070 no establece el margen del porcentaje mayor, en razón al área bruta (Abanto Castillo, 2017, pág. 132)

Las unidades huecas únicamente pueden emplearse para edificaciones de muros portantes en la zona sísmica 1 con límite de 5 pisos.

En el resto de zonas sísmicas 2, 3 y 4 solo se pueden emplear para la construcción de muros no portantes.

#### **I.3.2.2.2. El mortero**

Está conformado por una mezcla de uno o dos conglomerantes y arena. combinada con agua, la mezcla da parte un líquido plástico que pasando un posteriormente fragua y endurezca llegando a un resultado debido a cuyos métodos químicos que de aquella se origina. El mortero se consolida a las áreas más o menos anomalías de los ladrillos e bloques y brinda al vincular positiva densidad y aguante a la compresión (D'addario, 2018, pág. 25).

Los elementos que componen el mortero para el asentamiento de ladrillos son:

- Cemento Portland (tipo I, II, III, IV y V)
- Arena gruesa
- Agua potable (Abanto, 2017, p.144).

#### **I.3.2.2.3. El acero o barras de construcción**

Las barras de construcción son de acero corrugado rectas de sección radial con relieves que proporcionan una alta adherencia con el concreto. En el Perú las empresas SIDERPERU y ACEROS AREQUIPA S.A. elaboran las varillas de construcción de grado 60 con un punto de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, en La cual en Planos se visualiza con el símbolo de f'y. (Abanto Castillo, 2017, pág. 146)

- Dimensiones y pesos

En Perú SIDERPERU Y ACEROS AREQUIPA S.A. son entidades que elaboran las varillas con de 9 m de largo, diámetros siguientes: 6 mm, 8 mm, 3/8", 12 mm, 1/2", 5/8", 3/4", 1" y 1 3/8". ACEROS AREQUIPA S.A. fabrica varillas a 12 mm de longitud de diámetro: 1 3/8". Visto en el Cuadro siguiente se aprecia las características de las varillas de acero (Abanto Castillo, 2017, pág. 147)

**Tabla 7.**  
*Dimensiones y Pesos de la barra de Construcción*

DIAMETO DE		SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	PERIMETRO (mm)	PESO
BARRA				MÉTRICO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.22
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.56
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1006	112.5	7.907

(Fuente: Aceros Arequipa)

- **Unión acero-concreto (adherencia)**

Para que la labor del acero tenga la máxima efectividad es necesario que el acero y el concreto se deformen juntos, esto quiere decir que debe haber una adherencia muy fuerte entre ambos materiales para que no se ocasione movimientos relativos del acero respecto al concreto que lo rodea. (Abanto, 2017, p.149)

#### **I.3.2.2.4. Concreto**

El concreto suele describirse aquella mezcla de un material aglutinante (Cemento Portland), un material de relleno (agregado o áridos), agua e aditivos, después de combinarse toma una rigidez que adopta un forma rígida (piedra artificial) y después de unas horas al alcanzar su consistencia puede resistir grandes esfuerzos de compresión (**Sanchez, 2001, pág. 19**)

#### **Concreto en la albañilería confinada**

En estructuras de mampostería principalmente se emplea: concreto ciclópeo y concreto armado (Abanto Castillo, 2017, pág. 151)

- **Concreto ciclópeo**

Es una mezcla de cemento, hormigón y piedra. El concreto ciclópeo se utiliza en la elaboración de sobrecimientos y cimientos.

- **Concreto armado**

En estructuras de mampostería, dicho concreto en los elementos poseerá una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) mayor o igual a 175 kg/cm<sup>2</sup>, Puesto que son muros de mampostería los elementos que van a resistir las cargas verticales y horizontales (sismo).

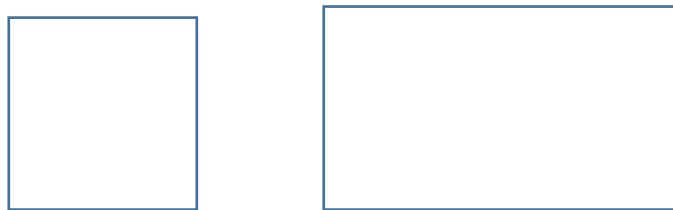
#### **I.3.2.3. Configuración estructural**

Para que la vivienda soporte los movimientos sísmicos se suele diseñar de una forma simple y una precisa distribución de muros. La silueta de la vivienda debe la más simétrica como en planta

y elevación. Puesto que en losas no se debe visualizar muchas grietas (Marcial Blondet, 2007, pág. 15)

#### **I.3.2.3.1. Simplicidad y simetría estructural**

En el momento que una edificación obtiene una geometría simple es más sencillo comprender su desarrollo frente a un movimiento sísmico y más sencillo se verá el modelaje para su análisis estructural; una geometría complicada es lo opuesto. Simetría estructural describe que al encontrarse concurrencia en medio del eje de rigidez (C.R.) y el eje de masa (C.M.), de no hallarse resultados torsionales. Se debe encontrar como reducir la distancia entre el C.M. y el C.R., Ya que se debe obtener con mayor sencillez con formas simples. (Abanto Castillo, 2017, pág. 168)



**Figura 21.** Formas simples (Fuente: Elaboración propia)

Plantas con formas asimétricas tales como: L, T, +, H, U; tienden a producir vibraciones torsionales del edificio, por lo cual deben evitarse.

#### **I.3.2.3.2. Discontinuidad de elementos estructurales**

Siendo los muros portantes los componentes primordiales en viviendas de mampostería confinada, aquellos deben elaborarse en continuidad en cada piso, en consiguiente, se inicia de la cimentación hasta el piso final; obteniéndose de esta manera una adecuada transmisión de cargas en la cimentación. Puesto que en la edificación se encuentra elementos verticales estructurales

discontinuos ocasionan variaciones toscas de rigidez y concentración de cargas la cual hacen vulnerables a la vivienda frente al sismo. (Abanto Castillo, 2017, pág. 170)

**Tabla 8.**

*Distorsión*

*de entrepiso*

<b>LIMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta/h_{el}</math>)</b>
Concreto Armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

(Fuente: RNE, E. 030)

#### **I.3.2.4. Composición Estructural**

La estructura es una vivienda y tiene solamente dos funciones:

1. Transmitir cargas existentes en la vivienda a la estructura donde se apoya.
2. Debe cumplir con la función mencionado en el numero 1 proyectando que no produzca fallas ni deformaciones que dañen la capacidad de uso de la estructura (Arias & Donnay, 2017, pág. 2).

#### **I.3.2.5. Partes de la estructura de una edificación**

En toda estructura de una vivienda existen dos partes esenciales:

Estructura Vertical: determinada por la necesidad de minimizar la fuerza de la gravedad, la cual se tiene un carácter vertical.

Estructura horizontal: se refiere a la necesaria funcionalidad desde el centro de vista del uso que se realiza para el que se construye la vivienda, como puede ser un edificio de vivienda, oficina, un centro comercial, etc., y que tiene un carácter horizontal. (Arias & Donnay, 2017, pág. 4)

### **I.3.3. Marco Conceptual**

**Albañilería:** Es un sistema constructivo constituido por unidades de albañilería situadas unas sobre otras, unidas por un mortero creando en conjunto un muro (Abanto Castillo, 2017, pág. 13)

**Albañilería confinada:** Se forma cuando un muro se distribuye en todo su contorno elementos de concreto armado, con el objetivo de estabilizarlo ante un sismo (San Bartolome; Quiun y Siva, 2011, pág. 157)

**Vulnerabilidad:** Se estima el nivel de deterioro principalmente referido a las construcciones exhibido como resultado del riesgo de un movimiento telúrico de una magnitud estimada. (Einer & Molina, 2001, pág. 71)

**Muros Portantes:** Se derivan mediante cargas vivas y cargas muertas y cargas por sismo normales a su plano (Abanto Castillo, 2017, pág. 156)

**Análisis Sísmico:** El análisis sísmico se fundamenta mediante diversas densidades de muros, tanto para muros presentes, como para los muros que resistirán correctamente el cortante sísmico que son provocados por sismos severos (con aceleración máxima de 0.45g). Esta comprobación se efectuó en muros del primer nivel de las viviendas, por este nivel quien resiste mayor carga sísmica. (Mosqueira Moreno, 2012, pág. 150)

**Evaluación:** Se evalúan todas las opciones posibles que puedan satisfacer las necesidades y se opta por lo general la que muestra una mejor factibilidad técnico y económica, que cumpla con las exigencias. (Tenoux, 2011, pág. 29)

**Cemento:** se consigue de la pulverización del clinker, y es derivado por la incineración hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos. (Harsem, 2005, pág. 11)

#### **I.4. Formulación del Problema.**

De la presente investigación se planteó los siguientes problemas en base a la realidad problemática:

##### **I.4.1. Problema General**

- ¿Cómo podemos evaluar para reforzar la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?

##### **I.4.2. Problemas Específicos**

- ¿De qué manera podemos evaluar los daños de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?
- ¿Qué tipo de fallas presenta la albañilería frente al sismo de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?
- ¿Qué métodos existen para el reforzamiento de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?

#### **I.5. Justificación de Estudio**

##### **I.5.1. Justificación Teórica**

Esta tesis se realiza con el propósito de definir la evaluación estructura y reforzamiento de la vivienda multifamiliar del Jr. Lausonias, empleando el RNE como instrumento de educación, con el fin de comprobar si la vivienda cumple con los parámetros sismo resistente.

En un análisis del 2013 sobre la irresponsabilidad en la construcción, Adolfo Pérez, ingeniero de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), evaluó que de las 1'800.000 viviendas de



Lima se derrumbarían más de 200.000 ante un movimiento telúrico, lo cual provocaría el fallecimiento de más de 51 mil personas.

Según David Ramos López en una entrevista del Diario la Republica menciona sobre el distrito de San Juan de Lurigancho no es la excepción a esta problemática, con más de 577 del incremento poblacional y la necesidad de obtener nuevas viviendas, junto a los insuficientes recursos económicos de la comunidad que elige por ejecutar construcciones por sus propios métodos sin contar con una colaboración profesional.

### **I.5.2. Justificación Metodológica**

Teniendo como base los datos obtenidos de la vivienda, desarrollaremos una evaluación estructural y propondremos un reforzamiento utilizando como base el software ETABS 2016, para tener resultados actualizados de parámetros para el desarrollo de nuestra investigación y como base para desarrollar soluciones.

Algunas viviendas multifamiliares no poseen una buena estabilidad sísmica y podrían derrumbar, provocando daños materiales y de vidas. En resumen, es indispensable, entender y minimizar el riesgo de las viviendas de albañilería frente a un evento sísmico.

### **I.5.3. Justificación Tecnológica**

El diseño e implementación de métodos para la evaluación y reforzamiento de una vivienda multifamiliar se optará por el Software ETABS 2016 que permitan obtener resultados con mayor efectividad utilizando datos probabilísticos con fines estructurales.

Ya obtenido los resultados brindaremos métodos de reforzamiento de la estructura evaluada.

### **I.5.4. Justificación Económica**

En la Presente investigación San Juan de Lurigancho tiene en su mayoría viviendas multifamiliares de albañilería confinada que fueron ejecutadas sin supervisión de un Profesional

calificado, las cuales no cumplen con el Reglamento Nacional de Edificaciones, tampoco no cumplen con el consejo profesional correspondiente para que las viviendas se hallen protegidas ante un movimiento sísmico. Dado que muchas veces los pobladores no cuentan con la economía suficiente para poder construir una vivienda adecuada, la mayoría de los pobladores optan por una mano de obra barata exponiendo sus viviendas.

De acuerdo a condición económica, gran parte de los habitantes no disponen los recursos para adquirir una buena orientación de un profesional, de tal manera que acuden a la mano de obra barata para elaborar sus viviendas. La mayor parte de estas viviendas es que cuentan con fallas estructurales considerables y son vulnerables a los sismos. (Flores, 2016, pág. 36)

## **I.6. Hipótesis**

### **I.6.1. Hipótesis General**

- Se optará por el SOFTWARE ETABS 2016, la cual nos brindará las fallas para poder reforzar las partes afectadas de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.

### **I.6.2. Hipótesis Específica**

- Se empleará el software ETABS 2016 que nos brindará los puntos críticos de la estructura para la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.
- Presentará dos tipos de fallas que son las más comunes en las viviendas que sufrieron daños mediante el sismo, las cuales son Fallas por Corte, Flexión y Asentamiento.
- Los más empleados para reforzamientos son las mallas electrosoldadas en muros y platina de acero para vigas y columnas.

## **I.7. Objetivos**

### **I.7.1. Objetivo General**

- Realizar la evaluación para el reforzamiento de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.

### **I.7.2. Objetivo Especifico**

- Identificar los daños de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.
- Determinar las fallas de la albañilería frente al sismo de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.
- Plantear métodos para poder reforzamiento la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.

## **II. METODOLOGIA**

## **II.1. Diseño de la Investigación**

El vigente trabajo de investigación se adecuo al diseño cuantitativo no experimental ya que solo será descriptiva y no manipulará ninguna de las variables.

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada fase anticipa al siguiente y no podemos evitar o saltar pasos (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 4)

### **II.1.1. Tipo de estudio**

#### **Aplicada.**

“Constituye un grupo de actividades que tienen como objetivo aplicar o descubrir conocimientos científicos nuevos, que pueden desarrollarse en procesos o productos nuevos utilizables” (Cegarra Sanchez, 2014, pág. 42).

### **II.1.2. Nivel**

#### **Correlacional**

“Los estudios correlacionales tiene como objetivo entender el grado o relación de asociación que se genera entre varias nociones, variables o categorías en una muestra o concepto en específico” (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 93)

#### **Descriptivo:**

“Los estudios descriptivos se pretende precisar las propiedades, los rasgos y los perfiles de personas, comunidades, conjuntos, objetivos, métodos o cualquier fenómeno que se establezca a un análisis” (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 92).

### **II.1.3. Diseño**

#### **No experimental:**

“Podría entenderse como la indagación que se ejecuta sin maniobrar intencionadamente variables. Se trata del análisis en los que no modificamos en forma deliberada las variables

independientes para observar su consecuencia en las otras variables” (Hé Hernández & Fernández & Baptista, 2014, pág. 152)

## **II.2. Variables, Operacionalización**

### **II.2.1. Variables**

Variable Independiente: Evaluación estructural para el Reforzamiento

Variable Dependiente: Vivienda multifamiliar de albañilería confinada

### **II.2.2. Operacionalización de Variable**

**Tabla 9.**  
*Matriz de Operacionalización de Variable*

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente: Evaluación Estructural para el Reforzamiento	Se define como la observación y análisis de la estructura determinando la condición existente, encontrando las fallas para luego implementar acciones para su rehabilitación y/o reparación (ACI 562, 2014, pág. 16)	Estimar las fuentes principales de los daños en la vivienda para corroborar que las formulaciones efectivamente remedien el problema presentado e impedir que se muestren los mismos daños en un futuro cercano. (AIS, 2001, pág. 85)	D1: Evaluación de daños	Registro Clasificación
	Conocer en qué condiciones se encuentra la estructura para luego suministrar a los elementos dañados la capacidad que tenían antes de producirse el daño para cumplir su función (Angel Alanoca, 2008, p. 6)		D2: La albañilería frente al sismo	Falla por corte Falla por flexión
	Estimar las fuentes principales de los daños en la vivienda para corroborar que las formulaciones efectivamente remedien el problema presentado e impedir que se muestren los mismos daños en un futuro cercano (AIS, 2001, pág. 85)		D3: Reforzamiento	Mallas electrosoldada Platinas de acero
Variable Dependiente: Vivienda multifamiliar de albañilería confinada	Se entiende por construcción de mampostería a aquel sistema compuesto por elementos de albañilería. Aquellos elementos están enlazados por unidades de arcilla, sílice-cal o de concreto, adheridas con mortero. (San Bartolome; Quiun y Siva, 2011, pág. 4)	Está diseñado y construido para que sus muros soporten a los sismos. Es esencial que tengan una forma simple y simétrica en su plano de planta. Sus muros ser construidos correctamente y siempre tienen que estar confinados por los elementos principales de la vivienda como la columna y la viga (Blondet, 2007, pág. 14)	D1: Tipos de estructuras	Etapas creativas Clasificación de las estructuras
	Está diseñado y construido para que sus muros soporten a los sismos. Es esencial que tengan una forma simple y simétrica en su plano de planta. Sus muros ser construidos correctamente y siempre tienen que estar confinados por los elementos principales de la vivienda como la columna y la viga (Blondet, 2007, pág. 14)		D2: Componentes de la albañilería confinada.	Unidad de Albañilería Mortero Acero Concreto
	Es aquella vinculado por losas aligeradas o macizas empotradas en muros de ladrillos, en dicho perímetro se enlazan elementos de concreto armado. En estas estructuras los muros son portantes de cargas de gravedad y de cargas sísmicas. Estas formas de estructuras es lo principal en el Perú, (Abanto Castillo, 2017, pág. 19)		D3: Configuración estructural	Simetría estructural Comportamiento estructural

(Fuente: Elaboración propia)

## **II.3. Población y Muestra**

### **II.3.1. Población**

Una población es el acumulado de todos los casos que concuerdan con una serie de descripciones una vez que se ha establecido cual será el elemento de muestreo/análisis, se deriva a reducir la población a analizar y sobre la cual quiere obtener las deducciones (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 174)

En la presente investigación se realizará en el Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.

### **II.3.2. Muestra**

La muestra es un subconjunto de la población. Expresemos que es un subconjunto de componentes que corresponden a ese conjunto definido en sus rasgos que llamamos población. (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 175)

La dimensión de la muestra para esta población está conformada de una vivienda multifamiliar del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.

## **II.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **II.4.1. Técnicas de Recolección de Datos**

Son los métodos que se usaran para adquirir la información. Cada una de dichas técnicas se tiene que determinar, describir y justificar. Algunas de estas son: observaciones, análisis de instrumentos, análisis directo, encuestas y entrevistas. (Rojas Gutierrez, 2004, pág. 128).

Para la presente investigación se empleo la observación directa, en el cual se realizó visitas de inspección a la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra cuatro, San Juan de Lurigancho con el fin de estipular sus características estructurales y no estructurales.



#### **II.4.2. Instrumento de Investigación**

Se define como un dispositivo, formato o recurso ya sea en físico o digital, que se emplea para determinar, registrar o acumular datos. (Arias, 2006, pg.68).

Para la presente investigación se empleó como instrumento la ficha técnica de recolección de datos que fueron elaborados por el investigador. (Ver Anexo 2)

#### **II.5. Método de Análisis de Datos**

Menciona que para analizar datos en métodos mixtos se emplea técnicas estandarizadas cualitativas y cuantitativas además de análisis combinados. (Hernandez & Fernandez & Baptista, 2014, pág. 175)

- **Cuantitativas:** al realizar los estudios y calculos con las fichas de inspeccion se obtendra datos cuantificables, con los cuales se efectuara el analisis y evaluacion de los datos conseguidos, se empleara el software estructural Etabs 2016 apoyado con hojas de calculos hechos en MS Excel.
- **Cualitativas:** se utilizara para la interpretacion de los datos, para poder precisar las propiedades y rasgos encontrados en los resultados.

#### **II.6. Aspectos Éticos**

Se consideró la valides de los resultados, respeto por las opiniones políticas, morales y sociales, por el medio ambiente, responsabilidad social y ética.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Descripción de la zona de estudio

#### 3.1.1. Situación geográfica y entorno

La vivienda multifamiliar se ubica en el Jr. Lausonias cuadra 4, entre las calles Arrayanes y Los Aravistos, en el Distrito de San Juan de Lurigancho.

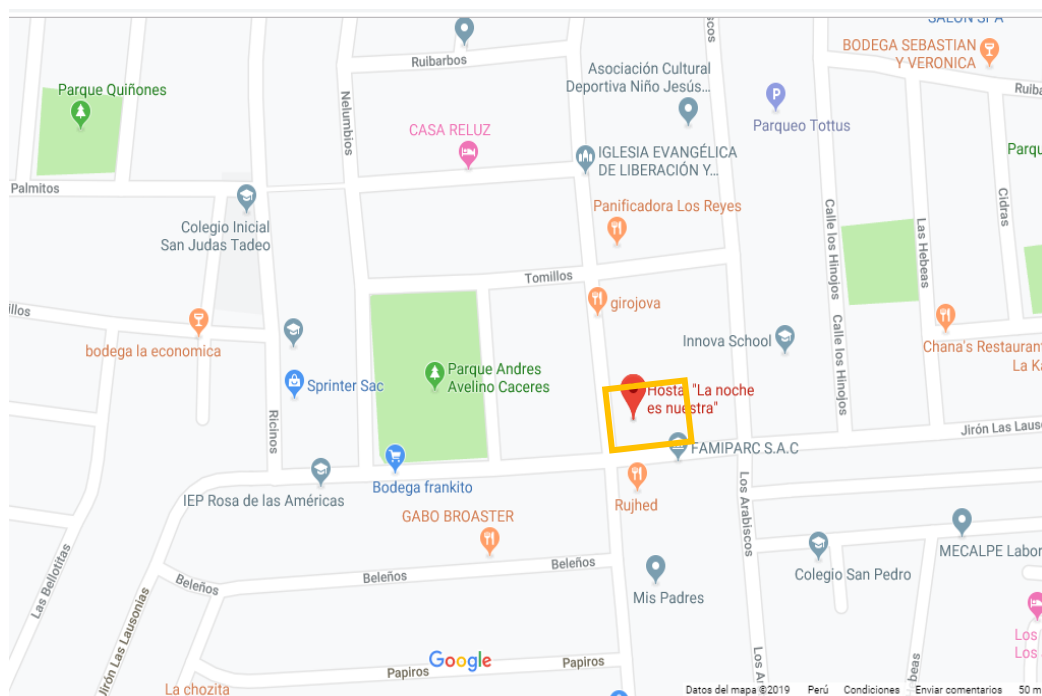
Región: Lima

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: San Juan de Lurigancho

Coordenadas: Latitud 12°00'55.3"S y Longitud 77°00'20.1"W



**Figura 22.** Ubicación de la vivienda multifamiliar (Fuente: Google Maps)

## **3.2. Recopilación de Información**

### **3.2.1. Trabajo de campo**

Se adquirió información mediante la ficha de inspección en la vivienda que fueron útiles para el desarrollo de la presente investigación, la cual se puntualiza a continuación: (Ver anexo 2)

#### **3.2.1.1. Aspectos generales**

Se empleó información en la ficha tales como; ubicación de la vivienda, tipo de edificación, tipo de estructura, número de pisos, área del terreno, parámetros del suelo, características de los elementos estructurales de la vivienda, responsable de la construcción, solo cuenta con planos de arquitectura.

#### **3.1.1.2. Características de la vivienda**

Se especificó las características estructurales de la vivienda multifamiliar durante la inspección para corroborar las dimensiones de los elementos y tipo de material empleado para luego corroborarlas en el plano. (ver Anexo 3)

### 3.2.2. Análisis Sísmico de la Vivienda Multifamiliar

#### 3.2.2.1. Periodos Naturales

**Tabla 10.**

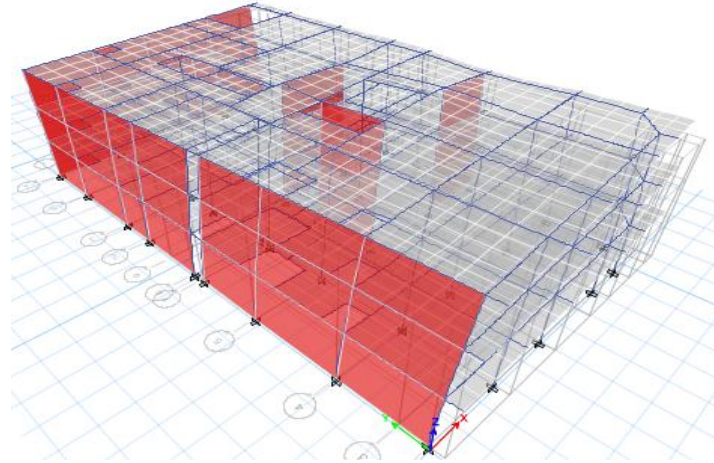
*Periodos Naturales: Nuestro periodo designado  $T = 0.273$  seg*

Mode	Period sec	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ	Sum RZ
1	0.273	0.408	0.156	0.408	0.156	0.272	0.272
2	0.088	0.3094	0.4545	0.7175	0.6105	0.1	0.372
3	0.076	0.1433	0.0009	0.8608	0.6115	0.0401	0.412
4	0.049	0.0717	0.2967	0.9325	0.9081	0.525	0.937
5	0.042	0.0071	0.0043	0.9396	0.9124	0.0056	0.9426
6	0.029	0.0484	0.0501	0.988	0.9625	0.0049	0.9475
7	0.018	0.0065	0.0032	0.9945	0.9657	0.0019	0.9493
8	0.017	0.0048	0.0309	0.9994	0.9966	0.0454	0.9948
9	0.012	0	2.501E- 06	0.9994	0.9966	2.927E- 06	0.9948
10	0.011	0.0005	0.0029	0.9999	0.9995	0.0045	0.9993
11	0.011	0.0001	0.0002	1	0.9998	0.0005	0.9998
12	0.011	2.593E- 06	0.0002	1	1	0.0002	1

(Fuente: Elaboración Propia)

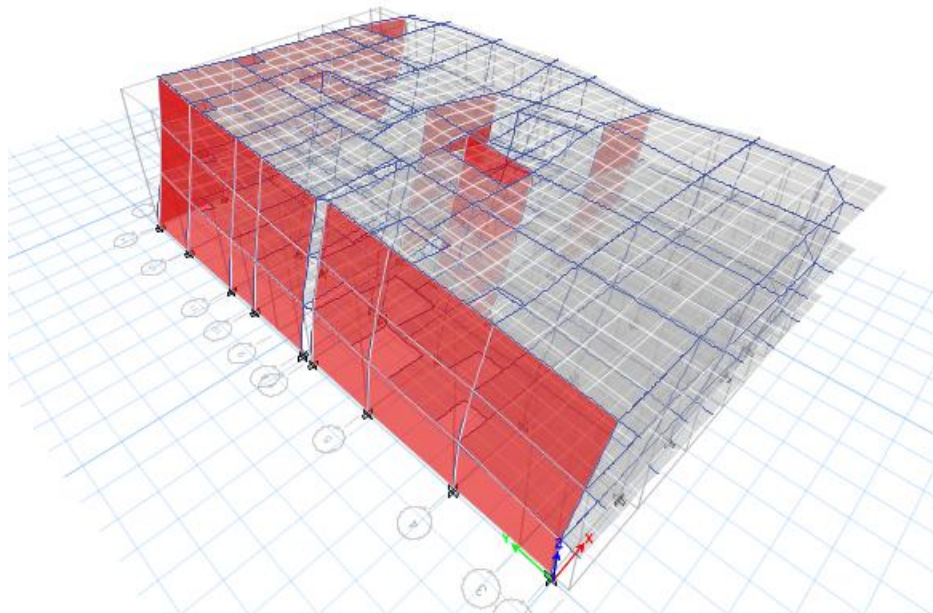
### 3.2.2.2. Modos de Vibración

A) Primer modo de vibración: Nuestro modo de vibración es de 0.273 segundos que se traslada en X



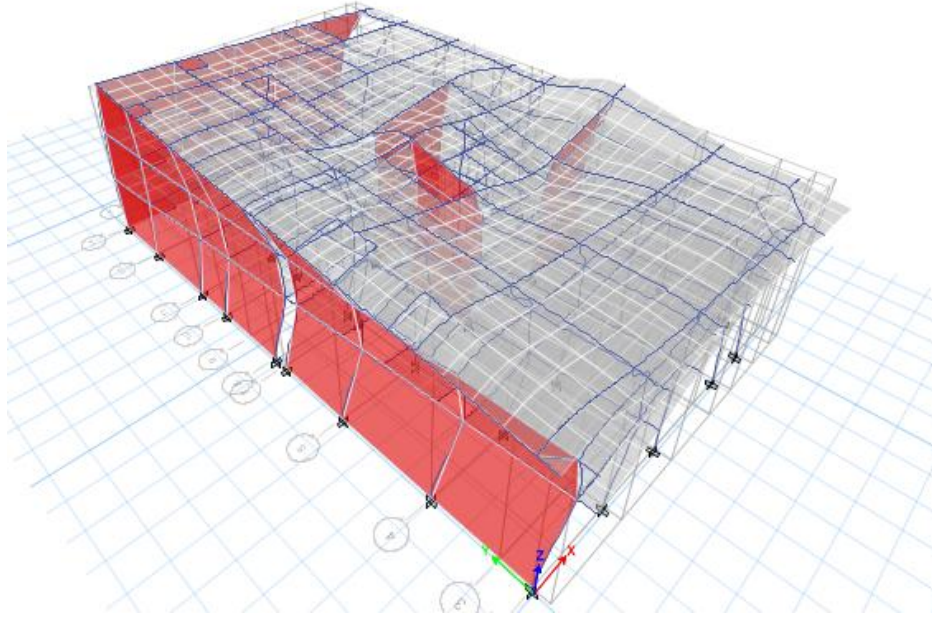
**Figura 23.** Primer modo de vibración (Fuente: Etabs 2016)

B) Segundo modo de vibración: Nuestro modo de vibración es de 0.076 segundos que rota en planta



**Figura 24.** Segundo modo de vibración (Fuente: Etabs 2016)

- C) Tercer modo de vibración: Nuestro modo de vibración es de 0.088 segundos que se traslada en Y



**Figura 25.** Tercer modo de vibración (Fuente: Etabs 2016)

### 3.2.2.3. Desplazamientos

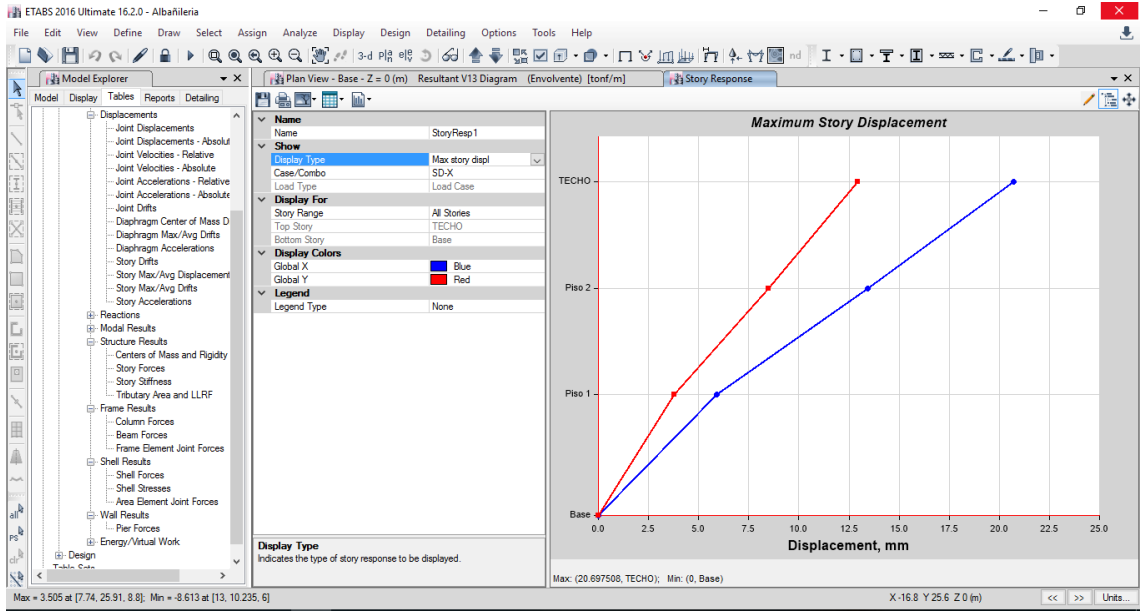
- A) Desplazamiento X-X: Lo máximo que se desplaza en X se pudo establecer con el proceso dinámico modal espectral; los resultados son adquiridos con el SOFTWARE ETABS 2016.

**Tabla 11.**

*Desplazamientos en X-X*

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm
TECHO	D3	SD-X Max	9.769
Piso 2	D2	SD-X Max	6.137
Piso 1	D1	SD-X Max	2.649

(Fuente: Elaboración propia)



**Figura 26.** Desplazamiento en X-X (Fuente: Etabs 2016)

B) Desplazamiento Y-Y: Lo máximo que se desplaza en Y se pudo establecer con el proceso dinámico modal espectral; los resultados son adquiridos con el SOFTWARE ETABS 2016.

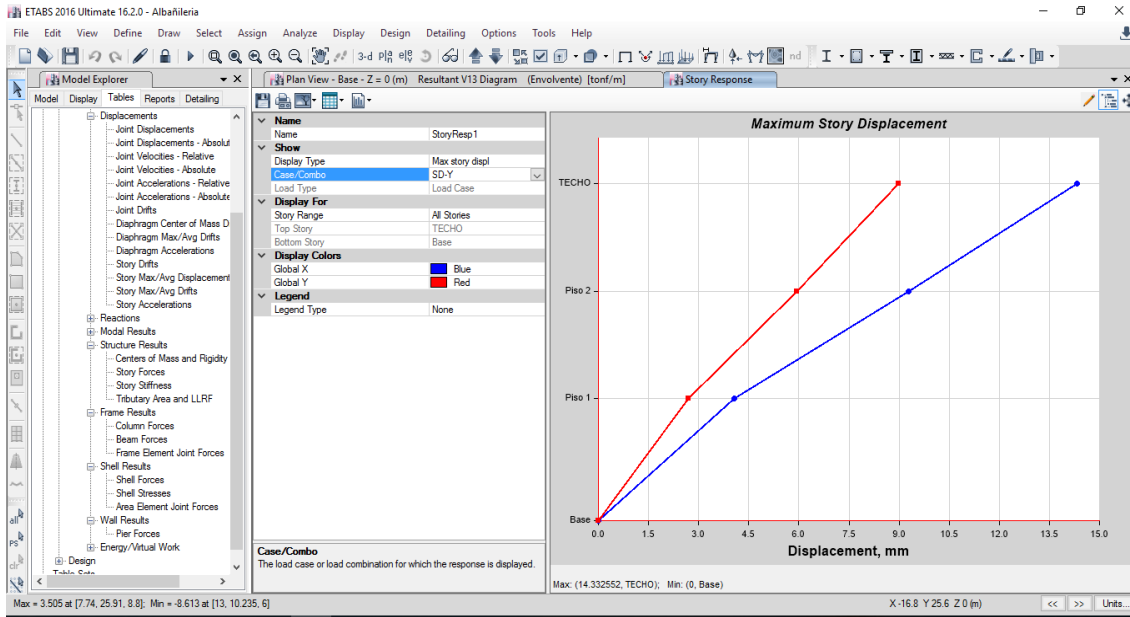
**Tabla 12.**

*Desplazamiento en Y-Y*

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UY mm
TECHO	D3	SD-Y Max	4.352
Piso 2	D2	SD-Y Max	2.8
Piso 1	D1	SD-Y Max	1.278

(Fuente: Elaboración Propia)





**Figura 27.** Desplazamientos en Y-Y (Fuente: Etabs 2016)

### 3.2.2.4. Fuerzas cortantes

A) Fuerzas Cortantes dinámicas en la base:

**Tabla 13.**

*Fuerzas cortantes dinámicas en base*

Load	FX	FY	MX	MY	MZ
Case/Combo	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SD-X Max	633.6984	542.8365	3647.4697	4198.5349	12813.4077
SD-Y Max	541.8407	643.091	4143.1385	3787.1749	14392.9685

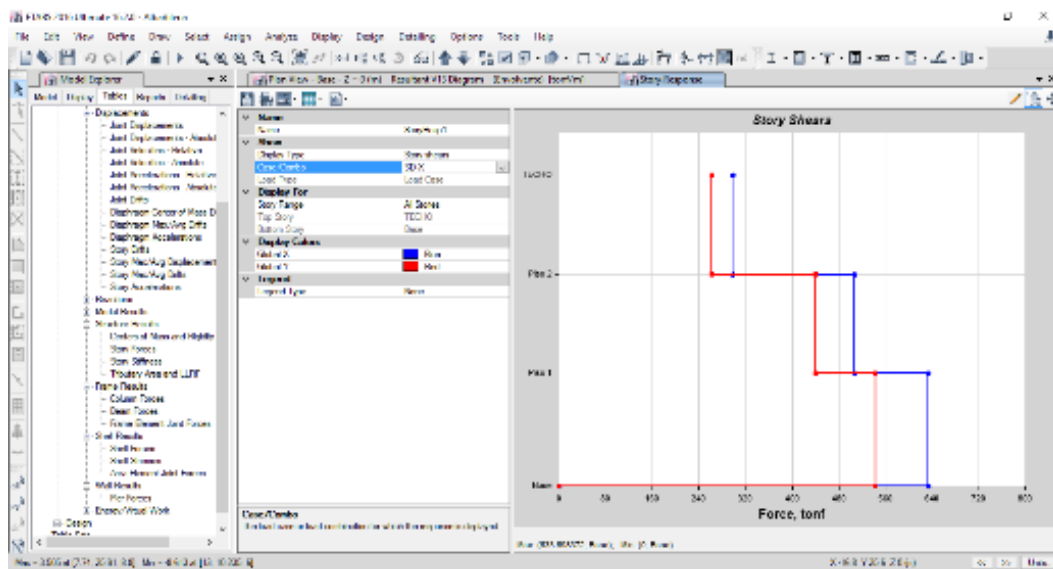
(Fuente: Elaboración propia)

B) Fuerza Cortantes Dinámicas en X: Se visualiza que nuestra Cortante máxima es  $V_e=633.6984$  Ton.

**Tabla 14.**  
*Fuerzas cortantes dinámicas en X*

Story	Load Case/Combo	Location	VX	MX
			tonf	tonf-m
TECHO	SD-X Max	Bottom	297.7884	733.6548
Piso 2	SD-X Max	Bottom	507.4915	1951.0398
Piso 1	SD-X Max	Bottom	633.6984	3647.4697

(Fuente: Elaboración propia)



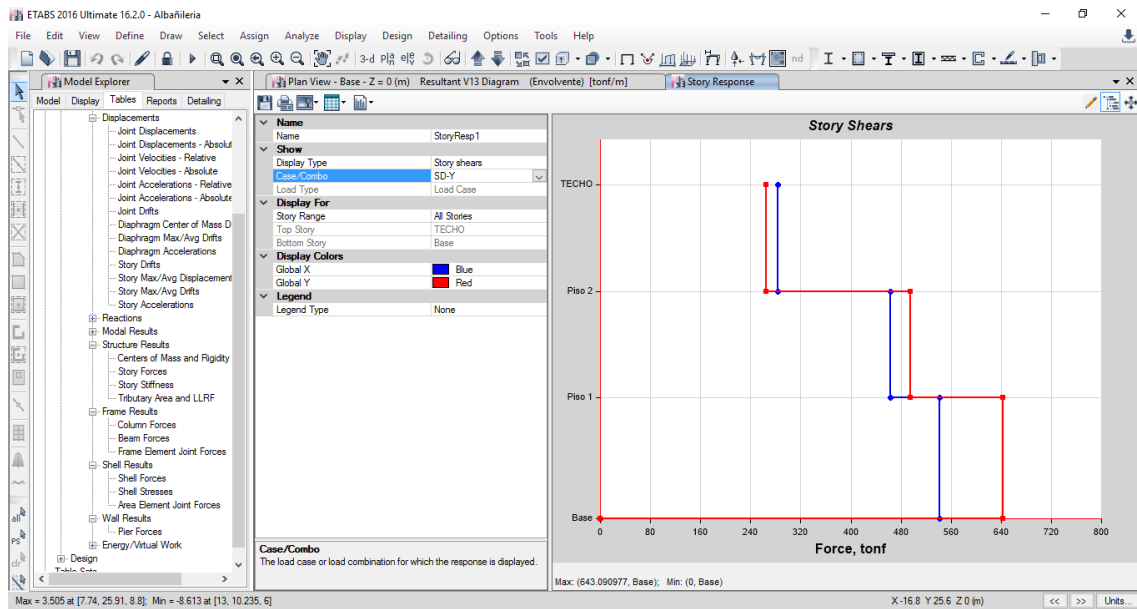
**Figura 28.** Fuerzas cortantes dinámicas en X (Fuente: Etabs 2016)

C) Fuerza Cortantes Dinámicas en Y: Se visualiza que nuestra Cortante máxima es  $V_e=643.091$  Ton.

**Tabla 15.**  
*Fuerzas cortantes dinámicas en Y*

Story	Load Case/Combo	Location	VY	MY
			tonf	tonf-m
TECHO	SD-Y Max	Bottom	264.3287	795.6566
Piso 2	SD-Y Max	Bottom	494.9116	2081.3757
Piso 1	SD-Y Max	Bottom	643.091	3787.1749

(Fuente: Elaboración Propia)



**Figura 29.** Fuerzas cortantes dinámicas en Y (Fuente: Etabs 2016)

### 3.2.2.5. Derivas de piso

A) Derivas X-X: Se comprobaron las derivas mediante el método dinámico

**Tabla 16.**  
*Derivas X-X*

Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift
TECHO	SD-X Max	DiapD3X	0.002616
Piso 2	SD-X Max	DiaphD2X	0.00271
Piso 1	SD-X Max	Diaph D1X	0.001793

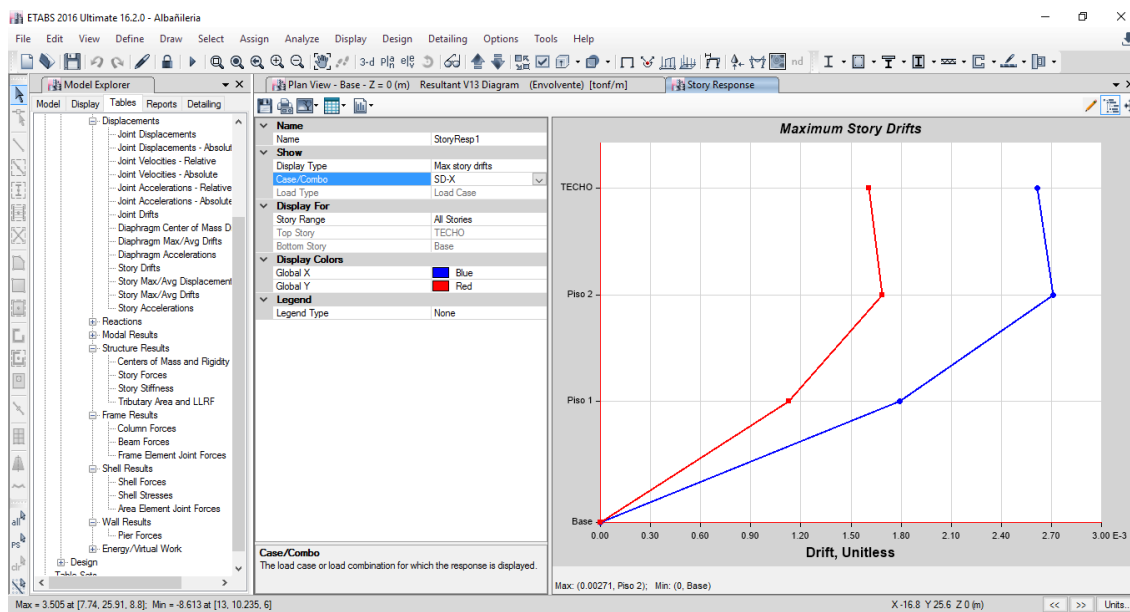
(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla N° 17 se va comprobar las derivas inelásticas respetando la Norma Técnica E-0.30, cuya deriva límite del concreto armado es 0.07. Visualizada en la tabla establecida la deriva máxima es de 0.00813, la Vivienda Multifamiliar **no cumple**.

**Tabla 17.**  
*Comprobación de derivas inelásticas*

Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	MD*R		
TECHO	SD-X Max	Diaph D3 X	0.002616	0.007848	0.007	No Cumple
Piso 2	SD-X Max	Diaph D2 X	0.00271	0.00813	0.007	No Cumple
Piso 1	SD-X Max	Diaph D1 X	0.001793	0.005379	0.007	Cumple

(Fuente: Elaboración propia)



**Figura 30.** Derivas en X-X (Fuente: Etabs 2016)

B) Derivas Y-Y: Se comprobaron las derivas mediante el método dinámico

**Tabla 18.**

*Derivas Y-Y*

Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift
TECHO	SD-Y Max	Diaph D3 Y	0.001103
Piso 2	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.001173
Piso 1	SD-Y Max	Diaph D1 Y	0.000804

(Fuente: Elaboración propia)

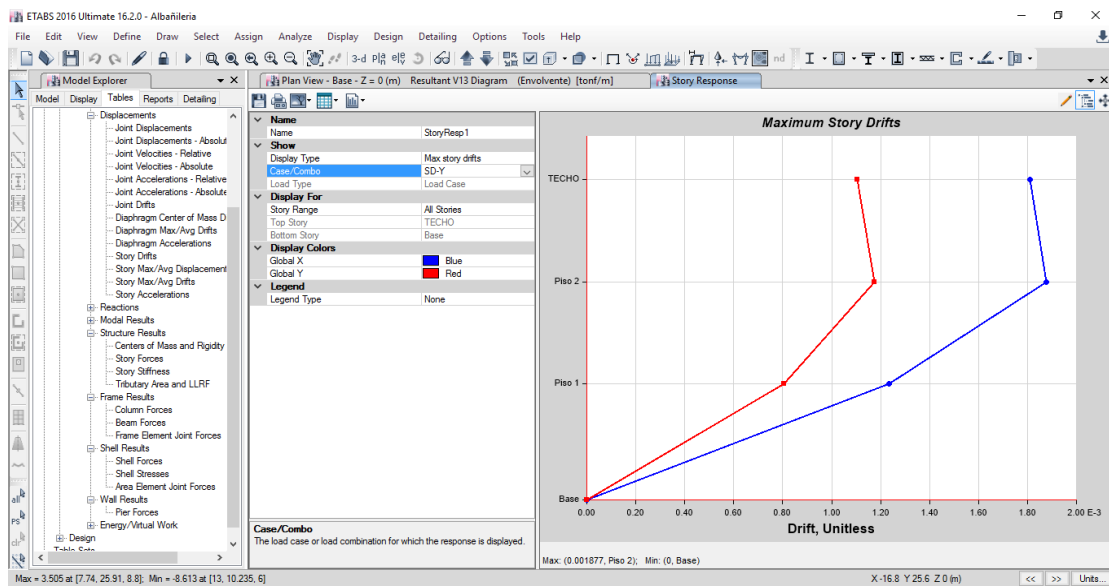
En la tabla N° 19 se va comprobar las derivas inelásticas respetando la Norma Técnica E-0.30, cuya deriva límite de albañilería confinada es 0.05. Visualizada en la tabla establecida la deriva máxima es de 0.003519 la Vivienda Multifamiliar Cumple.

**Tabla 19.**

*Comprobación de derivas inelásticas*

Story	Load Case/Combo	Item	Max Drift	MD*R		
TECHO	SD-Y Max	Diaph D3 Y	0.001103	0.003309	0.005	Cumple
Piso 2	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.001173	0.003519	0.005	Cumple
Piso 1	SD-Y Max	Diaph D1 Y	0.000804	0.002412	0.005	Cumple

(Fuente: Elaboración propia)



**Figura 31.** Derivas en Y-Y (Fuente: Etabs 2016)

### 3.2.2.6. Excentricidad

**Tabla 20.**

*Excentricidad*

Story	Diaphragm m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Piso 1	D1	8.1987	15.072	0.7292	24.5265
Piso 2	D2	8.2385	15.0291	0.5085	25.8254
TECHO	D3	8.5535	14.6892	0.3674	26.7113

(Fuente: Elaboración propia)

A) Excentricidad X - X: Se muestra que la rigidez y el centro de masa debe ser menor al 0.05 de la longitud

**Tabla 21.**

*Rigidez y dentro de masa X-X*

Story	Diaphragm	XCCM	XCR	suma	distancia	
		m	m	x-x cm y ccr	cm y cr	
Piso 1	D1	8.1987	0.7292	7.4695	0.8955	No cumple
Piso 2	D2	8.2385	0.5085	7.73	0.8955	No cumple
TECHO	D3	8.5535	0.3674	8.1861	0.8955	No cumple

(Fuente: Elaboración propia)

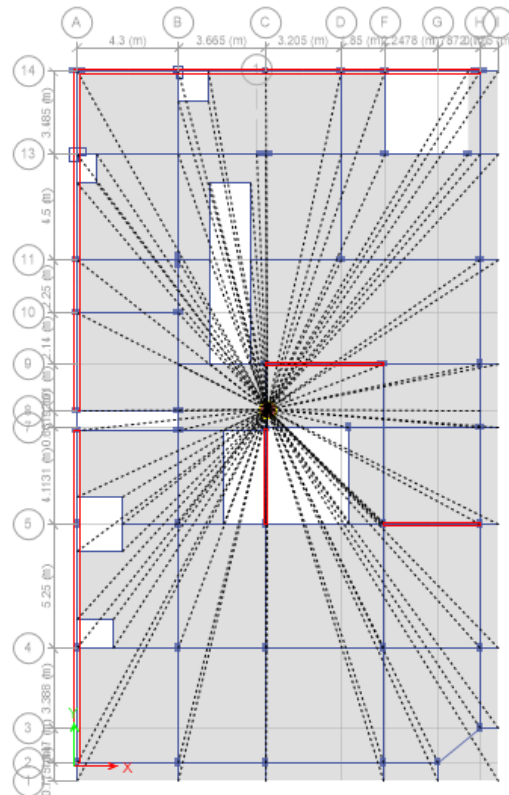
B) Excentricidad Y-Y: Se muestra que la rigidez y el centro de masa debe ser menor al 0.05 de la longitud

**Tabla 22.**

*Rigidez y centro de masa Y-Y*

Story	Diaphragm	YCCM	YCR	suma	distancia	
		m	m	cm y ccr	cm y cr	
Piso 1	D1	15.072	24.5265	9.4545	1.5085	No cumple
Piso 2	D2	15.0291	25.8254	10.7963	1.5085	No cumple
TECHO	D3	14.6892	26.7113	12.0221	1.5085	No cumple

(Fuente: Elaboración propia)



**Figura 32.** Excentricidad (Fuente: Etabs 2016)



### 3.2.2.7. Fuerzas sísmicas

Fuerza Sísmica X-X: Se muestra las cortantes y momentos por cada piso mediante el sismo

**Tabla 23.**  
*Fuerzas sísmicas en X-X*

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VY	MX	MY
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
TECHO	SD-X Max	Bottom	297.7884	262.0196	733.6548	833.8076
Piso 2	SD-X Max	Bottom	507.4915	440.965	1951.0398	2230.9105
Piso 1	SD-X Max	Bottom	633.6984	542.8365	3647.4697	4198.5349

(Fuente: Elaboración propia)

Fuerza Sísmica Y-Y: Se muestra las cortantes y momentos por cada piso mediante el sismo

**Tabla 24.**  
*Fuerzas sísmicas en Y-Y*

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VY	MX	MY
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
TECHO	SD-Y Max	Bottom	284.163	264.328	740.1205	795.6566
Piso 2	SD-Y Max	Bottom	462.942	494.911	2115.328	2081.375
Piso 1	SD-Y Max	Bottom	541.840	643.091	4143.138	3787.174

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.2.8. Muros sísmicos

Muros Sísmicos en X-X: Se muestra las fuerzas sísmicas

**Tabla 25.**

*Muros sísmicos en X-X*

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	V2	V3	M2	M3
				Tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Piso 1	M2X	SD-X Max	Bottom	287.0152	2.19 31	3.7287	1122.5889
Piso 1	M1X	SD-X Max	Bottom	443.4669	4.07 44	8.2529	1842.4024
Piso 1	M3X	SD-X Max	Bottom	356.4777	177. 2044	520.2298	1391.6049

(Fuente: Elaboración propia)

Muros Sísmicos en Y-Y: Se muestra las fuerzas sísmicas

**Tabla 26.**

*Muros sísmicos en Y-Y*

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	V2	V3	M2	M3
				Tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Piso 1	M1Y	SD-Y Max	Bottom	285.4309	5.6501	13.2845	1305.2583
Piso 1	M2Y	SD-Y Max	Bottom	275.6655	18.661	43.6123	1212.9302

(Fuente: Elaboración Propia)

### 3.2.2.9. Muros pesos sísmicos

Muro Peso Sismo X-X: Se muestra las fuerzas de gravedad

**Tabla 27.**

*Muros pesos sísmicos en X-X*

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Piso 1	M2X	Peso Sísmico	Bottom	-34.3992
Piso 1	M1X	Peso Sísmico	Bottom	-24.8034
Piso 1	M3X	Peso Sísmico	Bottom	-51.9146

(Fuente: Elaboración Propia)

Muro Peso Sismo Y-Y: Se muestra las fuerzas de gravedad

**Tabla 28.**

*Muros pesos sísmicos en Y-Y*

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Piso 1	M1Y	Peso Sísmico	Bottom	-33.2328
Piso 1	M2Y	Peso Sísmico	Bottom	-34.7925

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.2.10. Momentos y Cortantes

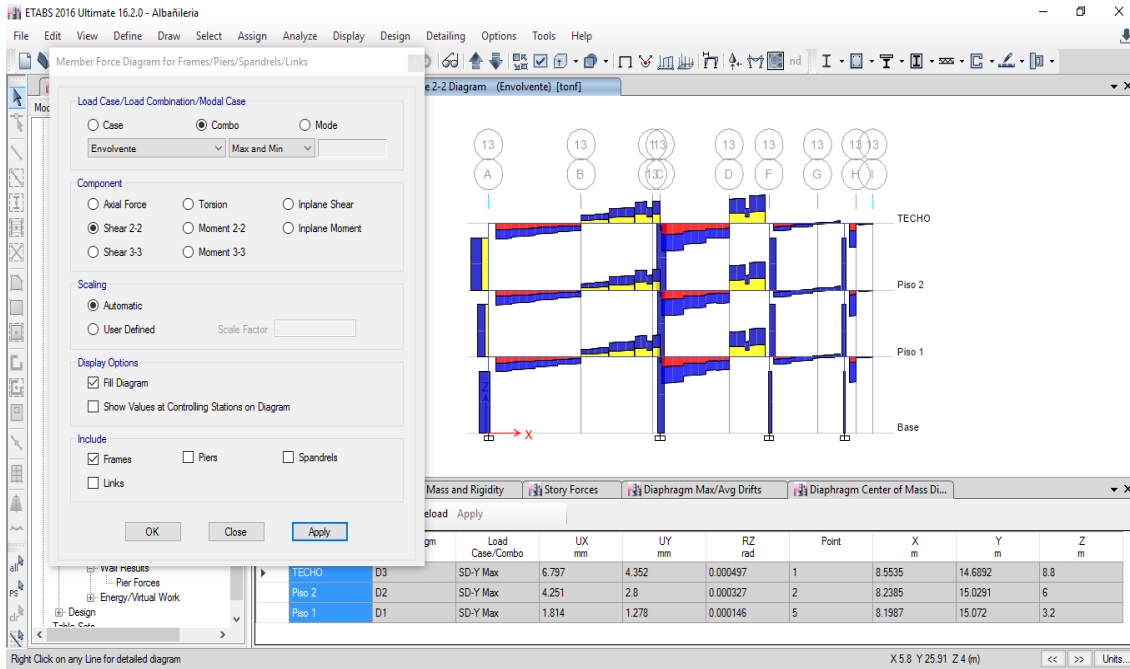


Figura 33. Cortante en el pórtico 13 (Fuente: Etabs 2016)

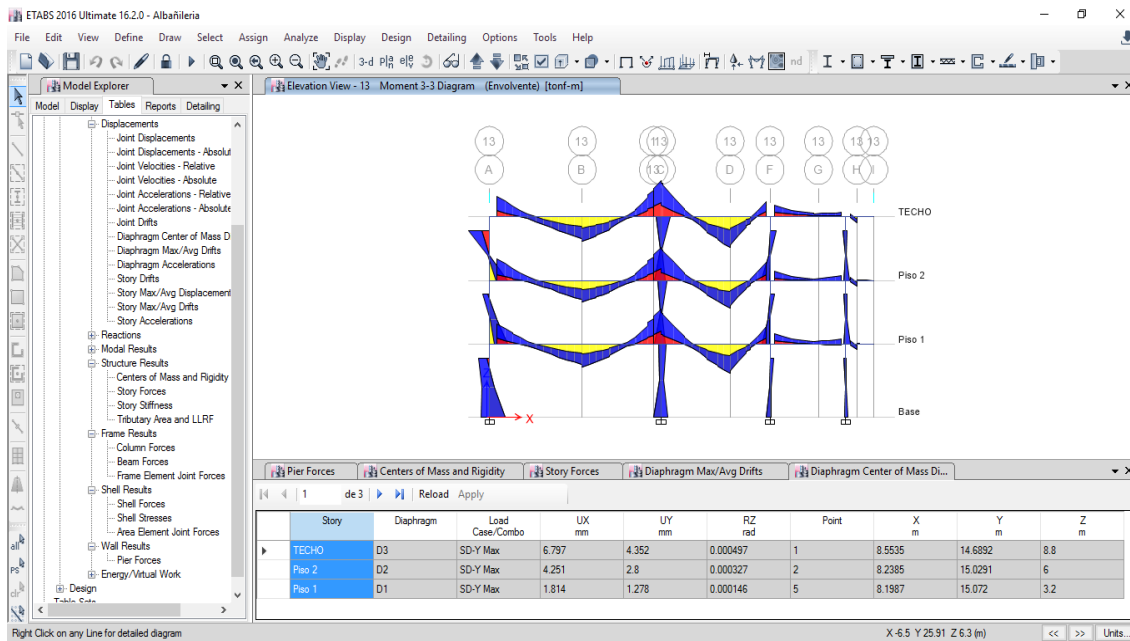


Figura 34. Momento en el pórtico 13 (Fuente: Etabs 2016)

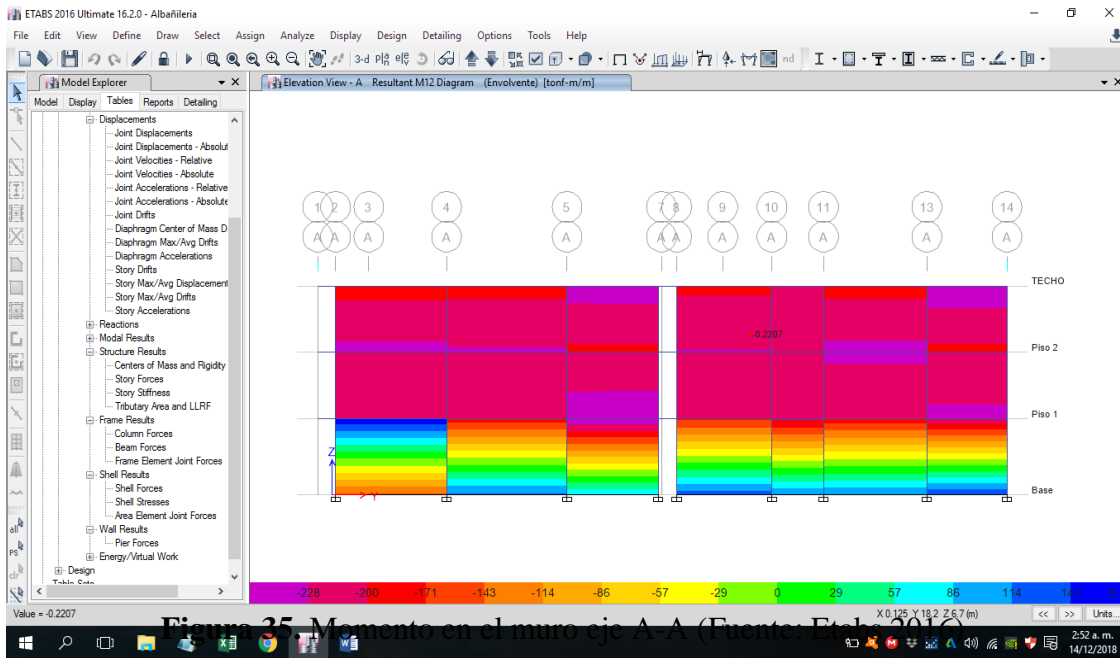


Figura 25 Momento en el muro sjs A-A (Fuente: Etabs 2016)

### 3.2.2.11. Calculo de densidad de muros

#### a) Densidad de Muros

Área del Terreno	529.2	m <sup>2</sup>
Lado X	17.54	m
Lado Y	30.17	m

$$\text{Condición Sísmico} \quad \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0265$$

$$\text{Zonificación} \quad Z = 0.45$$

$$\text{Categoría de Edificación} \quad U = 1$$

$$\text{Tipo de Suelo} \quad S = 1.1$$

$$\text{Número de Pisos} \quad N = 3$$

$\sum Ax =$	3.468	m <sup>2</sup>
Densidad en x	0.008192	No Cumple
$\sum Ay =$	7.24	m <sup>2</sup>
Densidad en y	0.01710128	No Cumple

**Tabla 29.***Muros en dirección X*

<b>MURO</b>	<b>L (m)</b>	<b>t (m)</b>	<b>N</b>	<b>A (m2)</b>
M1X	17.54	0.15	1	2.631
M2X	5.00	0.15	1	0.75
M3X	4.04	0.15	1	1.2105

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 30.***Muros en dirección Y*

<b>MURO</b>	<b>L (m)</b>	<b>t (m)</b>	<b>N</b>	<b>A (m2)</b>
M1Y	14.66	0.25	1	3.665
M2Y	18.41	0.25	1	4.6025

(Fuente: Elaboración propia)

**3.2.2.12. Cortante Sísmico****Tabla 31.**

Cortante sísmico en X

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Location</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
			<b>(1° piso)</b>	<b>(2° piso)</b>	<b>(3° piso)</b>
			<b>V2</b>	<b>V2</b>	<b>V2</b>
			<b>tonf</b>	<b>tonf</b>	<b>tonf</b>
M2X	SD-X Max	Bottom	287.0152	232.3075	129.8336
M1X	SD-X Max	Bottom	443.4669	364.541	211.3562
M3X	SD-X Max	Bottom	356.4777	240.8389	102.4336

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 32.***Cortante sísmico en X*

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Location</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
			<b>(1° piso)</b>	<b>(2° piso)</b>	<b>(3° piso)</b>
			<b>M3</b>	<b>M3</b>	<b>M3</b>
			<b>tonf-m</b>	<b>tonf-m</b>	<b>tonf-m</b>
M2X	SD-X Max	Bottom	1122.5889	603.1189	237.7159
M1X	SD-X Max	Bottom	1842.4024	1036.4001	435.202
M3X	SD-X Max	Bottom	1391.6049	693.4805	240.7984

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 33.***Cortante sísmico en Y*

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Location</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
			<b>(1° piso)</b>	<b>(2° piso)</b>	<b>(3° piso)</b>
			<b>V2</b>	<b>V2</b>	<b>V2</b>
			<b>tonf</b>	<b>tonf</b>	<b>tonf</b>
M1Y	SD-Y Max	Bottom	285.4309	234.524	135.581
M2Y	SD-Y Max	Bottom	275.6655	225.1168	128.2003

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 34.***Cortante sísmico en Y*

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Location</b>	<b>P (1° piso)</b>	<b>P (2°</b>	<b>P (3°</b>
			<b>M3</b>	<b> piso)</b>	<b> piso)</b>
			<b>tonf-m</b>	<b>tonf-m</b>	<b>tonf-m</b>
M1Y	SD-Y Max	Bottom	1305.2583	648.1977	227.799
M2Y	SD-Y Max	Bottom	1212.9302	611.4014	215.9101

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 35.***Cortante en muros en X - 1° piso*

1° Piso	<b>Sismo Severo</b>		<b>Sismo Moderado</b>	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1X	443.47	1842.40	221.73	921.20
M2X	287.02	1122.59	143.51	561.29
M3X	356.48	1391.60	178.24	695.80

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 36.***Cortante en muros en Y - 1° piso*

1° Piso	<b>Sismo Severo</b>		<b>Sismo Moderado</b>	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1Y	285.43	1305.26	142.72	652.63
M2Y	275.67	1212.93	137.83	606.47

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 37.***Cortante en muros en X - 2° piso*

2° Piso	<b>Sismo Severo</b>		<b>Sismo Moderado</b>	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1X	364.54	1036.40	182.27	518.20
M2X	232.31	603.12	116.15	301.56
M3X	240.84	693.48	120.42	346.74

(Fuente: Elaboración propia)



**Tabla 38.***Cortante en muros en Y - 2ª piso*

2° Piso	Sismo Severo		Sismo Moderado	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1Y	234.52	648.20	117.26	324.10
M2Y	225.12	611.40	112.56	305.70

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 39.***Cortantes en muros en X - 3º piso*

3° Piso	Sismo Severo		Sismo Moderado	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1X	211.36	435.20	105.68	217.60
M2X	129.83	237.72	64.92	118.86
M3X	102.43	240.80	51.22	120.40

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 40.***Cortante en muros en muros en Y - 3º piso*

3° Piso	Sismo Severo		Sismo Moderado	
Muro	R=3		R=6	
	Vs (ton)	Ms (ton-m)	Ve (ton)	Me (ton-m)
M1Y	135.58	227.80	67.79	113.90
M2Y	128.20	215.91	64.10	107.96

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.2.13. Chequeo a fisuración

#### a) Datos del Etabs

**Tabla 41.**

*Peso sísmico de muros en X*

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	P	P
				(1° piso)	(2° piso)	(3° piso)
				tonf	tonf	tonf
Piso 1	M2X	Peso Sísmico	Bottom	-34.3992	-23.1134	-11.7138
Piso 1	M1X	Peso Sísmico	Bottom	-24.8034	-16.6185	-8.0272
Piso 1	M3X	Peso Sísmico	Bottom	-51.9146	-35.176	-17.5764

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 42.**

*Peso sísmico de muros en Y*

Story	Pier	Load Case /Combo	Location	P	P	P
				(1° piso)	(2° piso)	(3° piso)
				tonf	tonf	tonf
Piso 1	M1Y	Peso Sísmico	Bottom	-33.2328	-22.2375	-10.8818
Piso 1	M2Y	Peso Sísmico	Bottom	-34.7925	-23.6577	-11.4793

(Fuente: Elaboración propia)

## b) Control de Fisuras

**Tabla 43.**

*Control de fisuras de muros en X - 1° piso*

1° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.5Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1X	2.16	0.15	<b>221.73</b>	<b>921.20</b>	51	<b>0.52</b>	24.80	10.000	<b>CORREGIR</b>	2.00	443.47	1842.40
M2X	2.15	0.15	<b>143.51</b>	<b>561.29</b>	51	<b>0.55</b>	34.40	12.432	<b>CORREGIR</b>	2.00	287.02	1122.59
M3X	3.03	0.15	<b>178.24</b>	<b>695.80</b>	51	<b>0.78</b>	51.91	20.936	<b>CORREGIR</b>	2.00	356.48	1391.60

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 44.**

*Control de Fisuras de muros en Y - 2° piso*

1° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.35Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1Y	2.16	0.15	<b>142.72</b>	<b>652.63</b>	51	<b>0.47</b>	33.23	11.546	<b>CORREGIR</b>	2.00	285.43	1305.26
M2Y	2.15	0.15	<b>137.83</b>	<b>606.47</b>	51	<b>0.49</b>	34.79	12.021	<b>CORREGIR</b>	2.00	275.67	1212.93

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 45.**

*Control de fisuras de muros en X - 2° piso*

2° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.35Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1X	2.16	0.15	<b>182.27</b>	<b>518.20</b>	51	<b>0.76</b>	16.62	10.099	<b>CORREGIR</b>	2.00	364.54	1036.40
M2X	2.15	0.15	<b>116.15</b>	<b>301.56</b>	51	<b>0.83</b>	23.11	12.126	<b>CORREGIR</b>	2.00	232.31	603.12
M3X	3.03	0.15	<b>120.42</b>	<b>346.74</b>	51	<b>1.00</b>	35.18	19.680	<b>CORREGIR</b>	2.00	240.84	693.48

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 46.***Control de fisuras de muros en Y – 2° piso*

2° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.35Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1Y	2.16	0.15	<b>117.26</b>	<b>324.10</b>	51	<b>0.78</b>	22.24	11.571	<b>CORREGIR</b>	2.00	234.52	648.20
M2Y	2.15	0.15	<b>112.56</b>	<b>305.70</b>	51	<b>0.79</b>	23.66	11.951	<b>CORREGIR</b>	2.00	225.12	611.40

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 47.***Control de fisuras de muros en X - 3° piso*

3° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.35Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1X	2.16	0.15	<b>105.68</b>	<b>217.60</b>	51	<b>1.00</b>	8.03	10.108	<b>CORREGIR</b>	2.00	211.36	435.20
M2X	2.15	0.15	<b>64.92</b>	<b>118.86</b>	51	<b>1.00</b>	11.71	10.918	<b>CORREGIR</b>	2.00	129.83	237.72
M3X	3.03	0.15	<b>51.22</b>	<b>120.40</b>	51	<b>1.00</b>	17.58	15.632	<b>CORREGIR</b>	2.00	102.43	240.80

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 48.***Control de fisuras de muros en Y - 3° piso*

3° PISO												
Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	a	Pg	Vm	Ve<0.35Vm	Vm/Vei	Vu (Ton)	Mu (Ton.m)
M1Y	2.16	0.15	<b>67.79</b>	<b>113.90</b>	51	<b>1.00</b>	10.88	10.765	<b>CORREGIR</b>	2.00	135.58	227.80
M2Y	2.15	0.15	<b>64.10</b>	<b>107.96</b>	51	<b>1.00</b>	11.48	10.864	<b>CORREGIR</b>	2.00	128.20	215.91

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.2.14. Verificación a confinamiento

**Tabla 49.**

*Verificación a confinamiento de muros en X - 1° piso*

<b>Piso 1°</b>											
Muro	L (m)	T (m)	I (m <sup>4</sup> )	Y (m)	A (m <sup>2</sup> )	Pu (ton)	Me (ton.m)	Mu=1.25Me	Σu (ton/m <sup>2</sup> )	0.30f'm	Condición
M1X	17.94	0.15	72.17	8.97	2.69	45.45	921.20	1151.50	160.00	105.00	<b>CONFINAR</b>
M2X	5.00	0.15	1.56	2.50	0.75	63.03	561.29	701.62	1206.63	105.00	<b>CONFINAR</b>
M3X	4.04	0.15	0.82	2.02	0.61	62.14	695.80	869.75	2239.49	105.00	<b>CONFINAR</b>

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 50.**

*Verificación a confinamiento de muros en Y - 1° piso*

<b>Piso 1°</b>											
Muro	L (m)	T (m)	I (m <sup>4</sup> )	Y (m)	A (m <sup>2</sup> )	Pu (ton)	Me (ton.m)	Mu=1.25Me	Σu (ton/m <sup>2</sup> )	0.30f'm	Condición
M1Y	14.66	0.15	39.38	7.33	2.20	60.89	652.63	815.79	179.52	105.00	<b>CONFINAR</b>
M2Y	18.41	0.15	78.00	9.21	2.76	96.74	606.47	758.08	124.50	105.00	<b>CONFINAR</b>

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 51.**

*Carga muerta en X - 1° piso*

Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf
M2X	CM	Bottom	-29.0577
M1X	CM	Bottom	-20.9519
M3X	CM	Bottom	-28.6464

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 52.***Carga viva en X – 1° piso*

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Location</b>	<b>P tonf</b>
M2X	CV	Bottom	-21.3659
M1X	CV	Bottom	-15.4058
M3X	CV	Bottom	-21.0635

(Fuente: Elaboración propia)

**Tabla 53.***Carga muerta en Y - 1° piso*

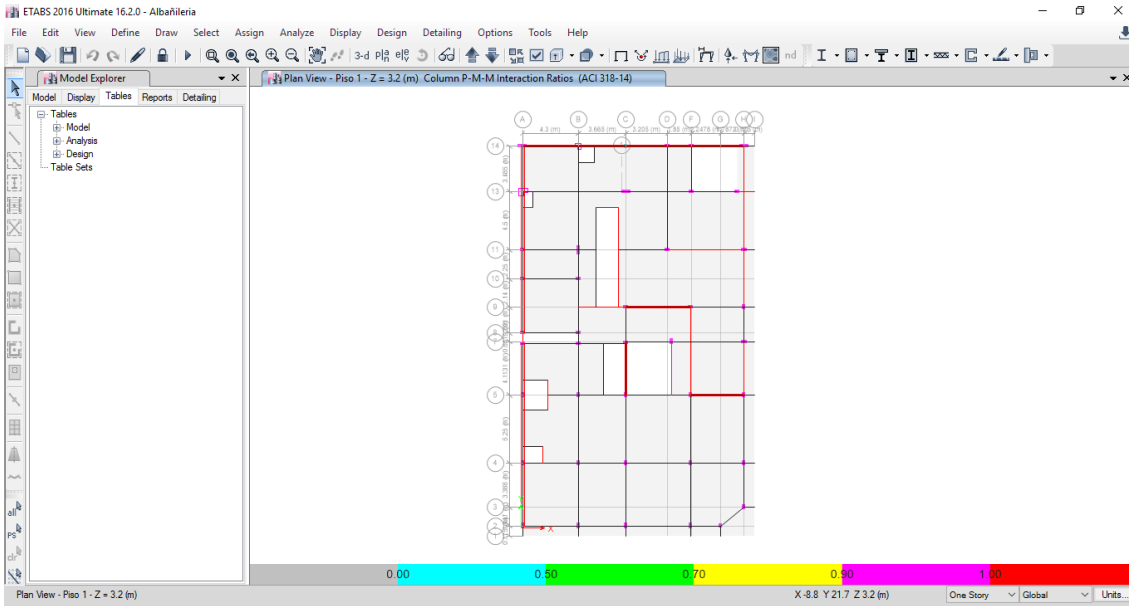
<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>P tonf</b>
M1Y	CM	-28.0725
M2Y	CM	-44.597

(Fuente: Elaboración propia)

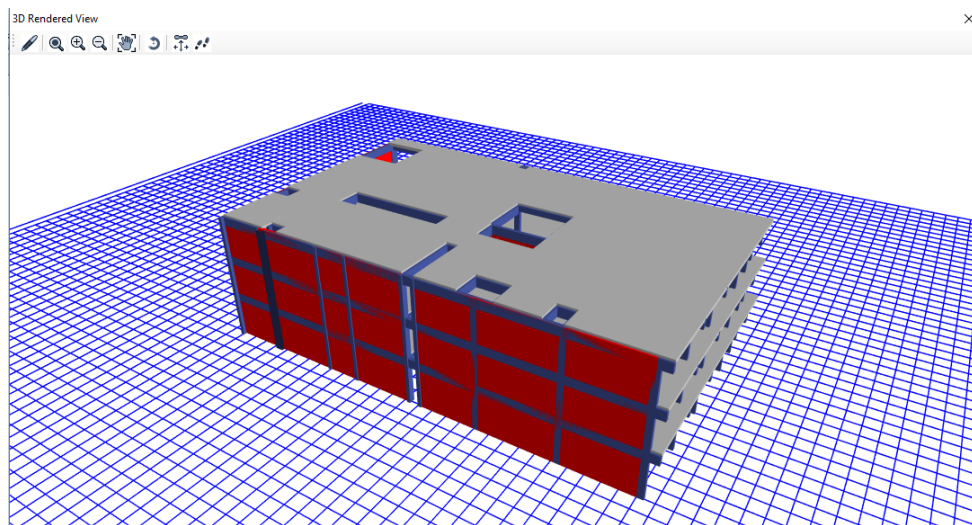
**Tabla 54.***Carga Viva en Y - 1° piso*

<b>Pier</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>P tonf</b>
M1Y	CV	-20.6415
M2Y	CV	-32.7919

(Fuente: Elaboración propia)



**Figura 36.** Falla frágil y dúctil (Fuente: Etabs 2016)



**Figura 37.** Vista en 3D de la vivienda (Fuente: Etabs 2016)

## **IV. DISCUSSION**



A partir de los resultados obtenidos se realizó una comparación con otra investigación de otro autor comprobando así que existe una concordancia con lo que menciona Vázquez Lara, 2017. En su tesis titulada “Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes Florida Naja y Florida Alta – Chimbote – 2016”, donde menciona evaluar las viviendas de albañilería con el fin de contrarrestar la vulnerabilidad y así proponer un método de reforzamiento de las mismas.

En la presente investigación pudimos obtener que la mayoría de daños se da en los muros de albañilería, debido al mal proceso constructivo de las viviendas, esto guarda relación con el autor Vázquez Lara, donde menciona que el 55% de las viviendas estudiadas presentan fallas en los muros debido al mal uso de ladrillos.

Los resultados de estas dos investigaciones se asemejan e los resultados, los cuales conllevan a que es necesario implementar un método de reforzamiento a las viviendas dado que ante un posible sismo podrían colapsar.

## **V. CONCLUSIONES**

- De la evaluación estructural realizada en la vivienda multifamiliar de albañilería confinada se pudo establecer los desplazamientos máximos con el proceso dinámico modal espectral adquiridos con el software Etabs 2016
- Se pudo determinar las Fuerzas Cortante Dinámicas tanto en X como en Y, siendo  $V_e = 633.6984$  Ton y  $V_e = 643.091$  Ton, respectivamente.
- Se comprobó la deriva inelástica en X-X, respetando las Norma E. 030, cuya deriva límite del concreto armado es 0.007, el valor de la deriva máxima en X-X de la vivienda es 0.00813 el cual no cumple con lo permitido.
- La excentricidad tanto en X-X como en Y-Y muestra que la rigidez y el centro de masa debe ser menor a 0.05 de la longitud, pero el valor obtenido sobrepasa con lo permitido.
- De evaluación a la estructura de la vivienda multifamiliar se llegó a la conclusión que parte de los muros no cumplen con los requerimientos de la E. 030 y es por ello que se necesita emplear un método de reforzamiento con el fin de darle mayor capacidad de carga a la vivienda.
- Las causas por las cuales se tiene que reforzar un muro pueden ser por el incumplimiento de configuración estructural, por sentamientos, por sismos, por asimetría, entre otros factores que provocan que los muros fallen.
- Actualmente existen varios métodos de reforzamiento en el Perú, sin embargo, en la presente tesis se mencionó el uso de mallas electrosoldadas.
- La albañilería confinada es la solución más económica, segura y de fácil desarrollo de la construcción de viviendas, por este motivo es el uso masivo de este sistema

estructural, el cual lleva a la autoconstrucción o construcción sin asesoramiento profesional.

- La mala configuración estructural, mala calidad de materiales, mala mano de obra entre otras cosas hace que las viviendas sufran daños severos y sean más vulnerables ante un evento sísmico.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Es recomendable un mayor enfoque en los procesos constructivos de las viviendas, debido a que muchos no respetan las normas establecidas del RNE y generan que dichas viviendas sean vulnerables ante un sismo.
- Para una construcción que sea segura se debe tener asesoría de un especialista profesional para la elaboración de un adecuado plano.
- Se debe profundizar en nuevos métodos de reforzamiento que sean factibles y a la vez brinden mayor rigidez a la estructura.
- Es recomendable el uso de materiales de calidad en la construcción de las viviendas, de no hacerlo dichas viviendas están más propensas a sufrir daños ante un sismo o fenómeno natural.
- El contar con buenos profesionales que este capacitados para la construcción de una vivienda es indispensable, ya que te garantiza que la vivienda estará bien estructurada.
- Las entidades municipales deberían incluir un plan de asesoramiento profesional, con el fin de minimizar las construcciones informales y así generar una mayor seguridad frente a un eventual sismo.

## **VII. REFERENCIAS**

- Abanto Castillo, T. F. (2017). *Analisis y Diseño de Edificaciones de Albañileria*. Lima: San Marcos.
- ACI 562. (2014). *Nueva Norma para la Evaluacion Reparacion y Rehabilitacion de Edificaciones de Concreto*. Lima - Peru.
- AIS. (2001). *Manual de Construccion, Evaluacion y Rehabilitacion Sismo Resistente de Viviendas de Mamposteria*. Colombia: La Red.
- Alarcon Galindo, H. D. (2017). *Comportamiento estructural en muros de albañileria confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo Concepcion - 2016*. Huancayo - Peru: Universidad Peruana Los Andes.
- Andrade Trujillo, F. A. (2014). *Estimacion de capacidad y demanda de muros, en edificio de vivienda social, durante el sismo del 27 de Febrero de 2010*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Aranzabal, W., & Arroyo, J. L. (2015). *Evaluacion de la vulnerabilidad sismica para el diseño del reforzamiento estructural que mejora el comportamiento sismorresistente del Hospital Casimiro Ulloa empleando la Norma E. 030-2014*. Lima - Peru: Universidad Ricardo Palma.
- Arias & Donnay. (2017). *Manual de albañileria*. Madrid - España: Paraninfo S.A.
- Belizario Pacompia, C. F. (2017). *Reforamiento estructural de una edificacion de concreto armado de dos pisos con fines de ampliacion*. Huancayo - Peru: Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: PEARSON.



- Blondet, M. (2007). *Construcción Antisísmica de Viviendas de Ladrillo*. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Borja & Torres. (2015). *Diseño del reforzamiento estructural de un edificio de departamentos de 4 plantas en el sector Quitumbe, Ciudad de Quito, Provincia de Pichincha*. Quito - Ecuador.
- Bunge, M. (1958). *La ciencia, su método y su filosofía*.
- Campos Rodríguez, F. I. (2018). *Evaluación de efectos de sitio en la ciudad de Valdivia producto del mega-terremoto de 1960*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Castro, J. R., & Melara, C. R. (2016). *Propuesta metodológica para la supervisión estructural de viviendas en altura de tres niveles, usando las normativas de diseño y construcción aplicadas en El Salvador*. Ciudad Universitaria: Universidad de El Salvador.
- Cegarra Sánchez, J. (2014). *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica*. Madrid - España: Díaz de Santos S.A. .
- CONRED. (2015). *Guía Técnica del Proceso de Evaluación Rápida de Daños en Vivienda*. Guatemala: Guatemala C.A.
- Cueto, P. T., & Vilca, R. (2018). *Reforzamiento de la albañilería confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada*. Arequipa - Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- D'addario, M. (2018). *Manual de albañilería*. Lima - Perú: Tagus.
- Einer & Molina. (2001). *Sismicidad y Riesgo Sísmico en la C.A.V*. España: Club Universitario.
- Elementa. (2017). Obtenido de Elementa soluciones estructurales: <http://www.elementabdl.cl/articulos/refuerzo-estructural-articulo/130-soluciones-no-optimas-pletina-metalica>

- Espinoza & Chambi. (2016). *Evaluacion y recomendaciones de la calidad constructiva en viviendas edificadas sin asesoriamento tecnico caso Centro Poblado de Alto Puno - Puno*. Puno - Peru: Universidad Catolica de Santa Maria.
- Flores, R. (2016). *Vulnerabilidad, Peligro y Riesgo Sismico en Viviendas Autoconstruidas del Distrito de Samegua, Region de Moquegua*. Moquegua - Peru: Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo.
- Gallegos & Casabonne. (2005). *Albañileria estructural*. Limas - Peru: Pontificia Universidad Catolica de Peru.
- Garces Mora, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad sismica en viviendas de uno y dos pisos de mamposteria confinada en el barrio de San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali*. Santiago de Cali - Ecuador: Universidad Militar Nueva Granada.
- Guerra, A. V., & Serrano, D. O. (2018). *Evaluacion del comportamiento estructural de paredes de mamposteria confinada en viviendas de dos niveles, utilizando ladrillo de suelo-cemento*. El Savador: Universidad de el Salvador.
- Harsem, T. (2005). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima - Peru: Pontificia Universidad Catolica del Peru.
- Hernandez & Fernandez & Baptista. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Herrera, R., & Hernandez, F. (2018). *Estudio de estructuras de albañileria confinada con perfiles de acero en Chile*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Holmberg & Aguila. (2016). *Estudio experimental de soluciones de reparacion y refuerzo para muros de albañileria de ladrillos confinada*.

- Mosqueira Moreno, M. A. (2012). *Riesgo Sismico de las Edificaciones de la Facultad de Ingenieria*. Cajamarca - Peru: Universidad Nacional de Trujillo.
- Ospino Rodriguez, J. A. (2004). *Metodologia de la Investigacion*. Colombia: EDUCC.
- Ponte Vega, G. C. (2017). *Analisis del diseño estructural de albañileria confinada para la vida util de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia - Lima 2017*. Lima - Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- Quinto Gastiaburu, D. E. (2016). *Vulnerabilidad sismica del centro historico de la ciudad de Puno*. Puno-Peru: Universidad Andina Nestor Caceres Velazques.
- Quiroz Vasquez, A. A. (2014). *Evaluacion de los defectos en la construccion de viviendas informales de albañileria en el sector Fila alta, provincia Jaen - Cajamarca*. Jaen - Cajamarca - Peru: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *E. 070*. Lima.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *E. 030*. Lima.
- Rodriguez, E. J., & Castro Sosa, J. S. (2015). *Caracterizacion de las condiciones estructurales en viviendas residenciales del barrio Ciudad Jardin Sur en Bogota segun NSR-10*. Bogota - Colombia: Universidad Catolica de Colombia.
- Rojas Gutierrez, E. (2004). *El Usuario de la Informacion*. Mexico: Universidad Estatal a Distancia.
- San Bartolome & Quiun. (2014). *Diseño de mallas electrosoldadas para el reforzamiento de viviendas de adobe*. Lima - Peru: Pontificia Universidad Catolica del Peru.
- San Bartolome; Quiun y Siva. (2011). *Diseño y Construccion de Estructuras Sismorresistentes de Albañileria*. Lima - Peru: Pontificia Universidad Catolica del Peru.

- Sanchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y el mortero*. Santa Fe de Bogota - Colombia: Bhandar Editores.
- Seminario Vivanco, E. (2018). *Evaluación y determinación de las patologías en las viviendas de uno y dos niveles de albañilería confinada en el A.H. Ricardo Jauregui Calle Polonia cuadra 1 del Distrito Veintiseis de Octubre, Piura Marzo 2018*. Piura - Peru: Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.
- Sepulveda Castillo, L. A. (2016). *Estudio experimental de soluciones de reparación y refuerzo para muros de albañilería de ladrillos confinada*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Tenoux, S. &. (2011). *Procesos y técnicas de construcción*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- Torrealva Davila, D. E. (2015). *Guías para la Evaluación y Refuerzo de Viviendas Informales de Mampostería de Ladrillo para Reducir su Vulnerabilidad Sísmica*. Lima.
- Vasquez Lara, J. (2017). *Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes de Florida Baja y Florida Alta*. Chimbote - Peru: Universidad Nacional del Santa.

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1.** Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra cuatro, San Juan de Lurigancho, 2018

**Tabla 55.**

*Matriz de Consistencia*

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿Cómo podemos evaluar para reforzar la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?	Realizar la evaluación para el reforzamiento de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.	Se optará por el SOFTWARE ETABS 2016, la cual nos brindará las fallas para poder reforzar las partes afectadas de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.	Variable Independiente: <b>Evaluación Estructural para el Reforzamiento</b>	D1: Evaluación de daños	- Registro - Clasificación	<b>Diseño de Investigación</b> <b>Método: Científico</b> Su aplicación depende, en gran medida, del asunto; esto explica la multiplicidad de técnicas y la relativa independencia de los diversos sectores de la ciencia. (Bunge, 1958, pág. 13) <b>Tipo Estudio: Aplicada</b> "Constituye un grupo de actividades que tienen como objetivo aplicar o descubrir conocimientos científicos nuevos, que pueden desarrollarse en procesos o productos nuevos utilizables" (Cegarra Sánchez, 2014, pág. 42).
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b>		D2: La albañilería frente al sismo	- Falla por corte - Falla por flexión - Falla por asentamiento diferencial de la cimentación	<b>Nivel de Estudio: Descriptivo</b> "Los estudios descriptivos se pretende precisar las propiedades, los rasgos y los perfiles de personas, comunidades, conjuntos, objetivos, métodos o cualquier fenómeno que se establezca a un análisis" (Hernández & Fernández & Baptista, 2014, pág. 92).
¿De qué manera podemos evaluar los daños de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?	Identificar los daños de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018.	Se empleará el software ETABS 2016 que nos brindará los puntos críticos de la estructura para la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho.		D3: Reforzamiento	- mallas electrosoldadas - Platinas de acero	<b>Diseño: No Experimental</b> "Podría entenderse como la indagación que se ejecuta sin maniobrar intencionadamente variables. Es decir, se trata del análisis en los que no modificamos en forma intencional las variables independientes para ver su consecuencia sobre otras variables" (Hernández & Fernández & Baptista, 2014, pág. 152)
¿Qué tipo de fallas presenta la albañilería frente al sismo de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar las fallas de la albañilería frente al sismo de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018	Presentará dos tipos de fallas que son las más comunes en las viviendas que sufrieron daños mediante el sismo, las cuales son Fallas por Corte, Flexión y Asentamiento.		D1: Tipos de estructuras	- Etapas creativas - Clasificación de las estructuras	<b>Método de investigación</b>
¿Qué métodos existen para el reforzamiento de la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018?	Plantear métodos para poder reforzamiento la vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018	Los más empleados para reforzamientos son las mallas electrosoldadas en muros y platina de acero para vigas y columnas.	Variable Dependiente: <b>Vivienda multifamiliar de albañilería confinada</b>	D2: Componentes de la albañilería confinada.	- Unidad de Albañilería - Mortero - Acero - Concreto	<b>Población</b> Se realizará en el Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho. <b>Muestra</b> Está conformada de una vivienda multifamiliar de 3 niveles.
				D3: Configuración estructural	-Simetría estructural -Comportamiento estructural	<b>Técnica</b> Se aplicó la observación directa. <b>Instrumento</b> La ficha técnica de recolección de dato.

(Fuente: Elaboración propia)

Anexo 2. Ficha Técnica

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

Dirección: CALLE LOS ANAYMES  
 Tipo de Edificación: Vivienda multi familiar  
 Tipo de estructura: Alcantarillas confinadas  
 Numero pisos: 3 pisos      Área del terreno:

Parámetros del suelo			Observaciones
Rígidos (X)	Intermedios ( )	Flexibles ( )	

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento corrido		Zapata		
	Profundidad	1 mt	Profundidad	1.80	
	Ancho	0.50	Sección	2x1.20	
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta		
	Dimensiones	0.12x0.23	Dimensiones	0.11x0.24	
	Juntas	1"	Juntas	1"	
Techo (m)	Diafragma rígido		Otro		concreto 2.10
	Tipo	lisa abisa	Tipo		
	Peralte	0.20	Peralte		
Columnas (m)	Concreto		Otro		
	Dimensiones	0.40x0.25	Dimensiones	1.80x0.25	
Vigas (m)	Concreto		Otro		concreto 2.10
	Dimensiones	0.50x0.25	Dimensiones	0.40x0.25	

Observaciones y comentarios

---

---

---

---

---

---

---

---

### Anexo 3. Fotografías



**Figura 38.** Corroboración de planos en el 2° y 3° nivel (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 39.** Corroboración de planos en el 1° nivel (Fuente: Elaboración propia)



## Anexo 4. Planos

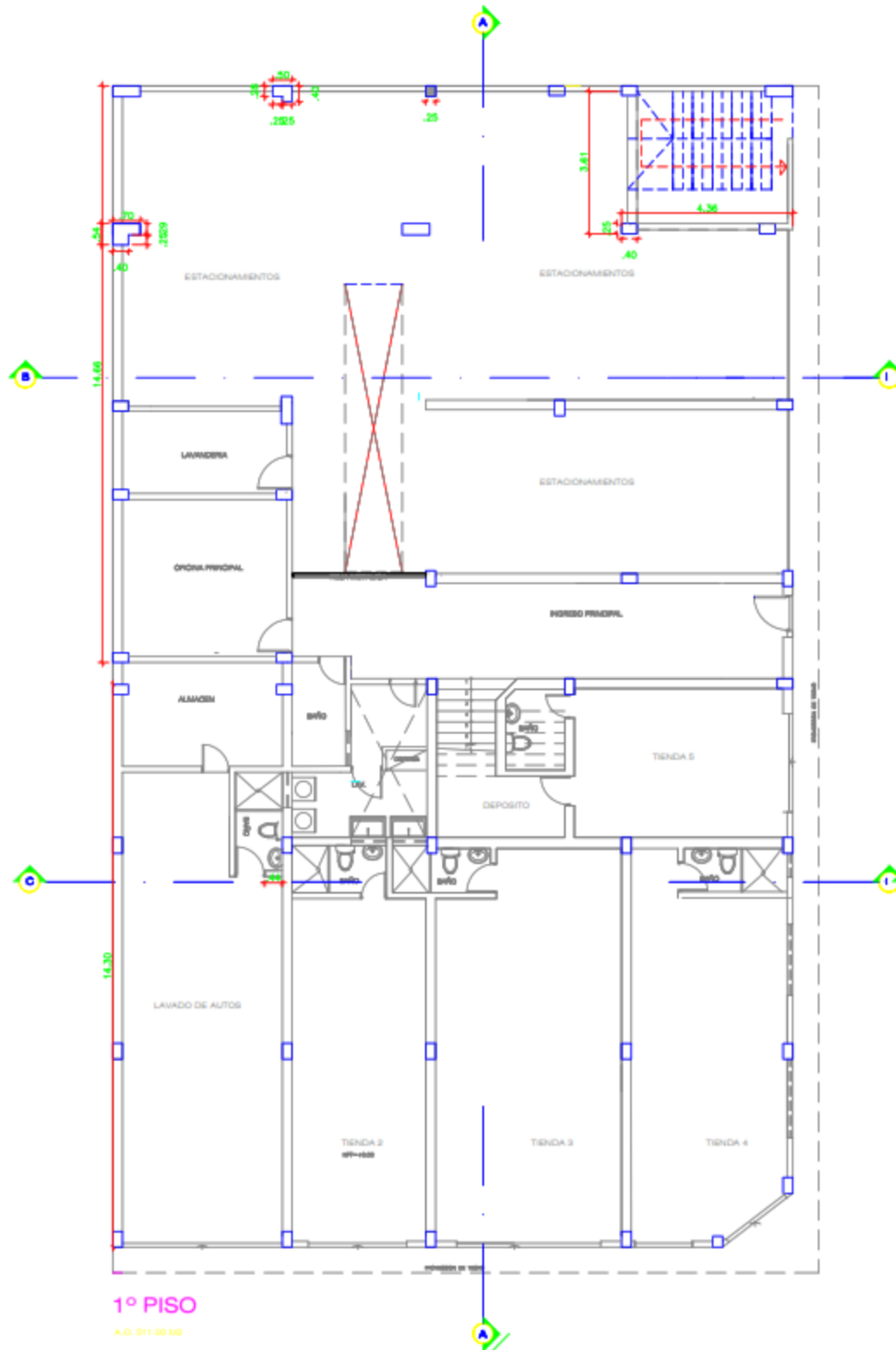
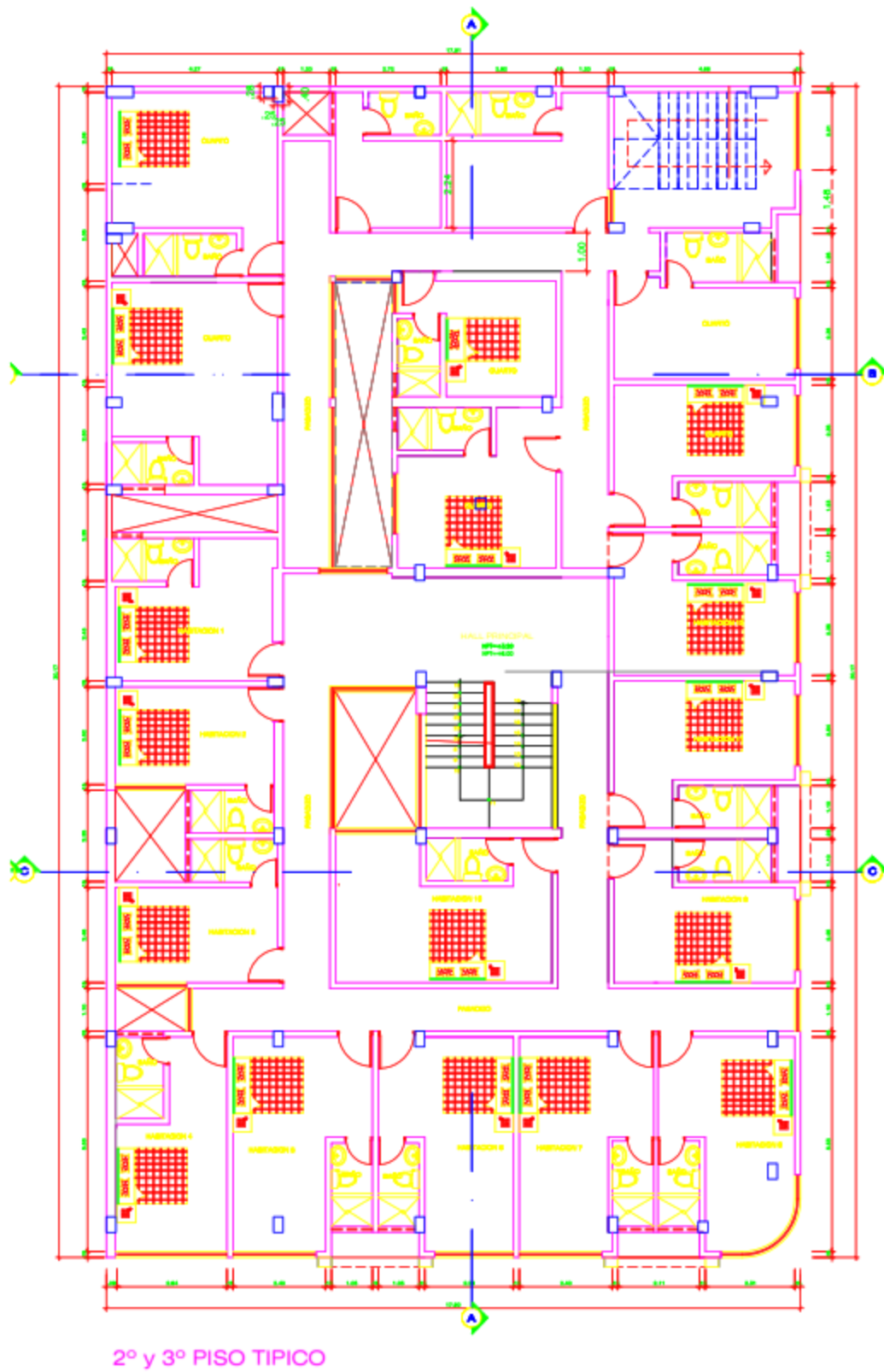
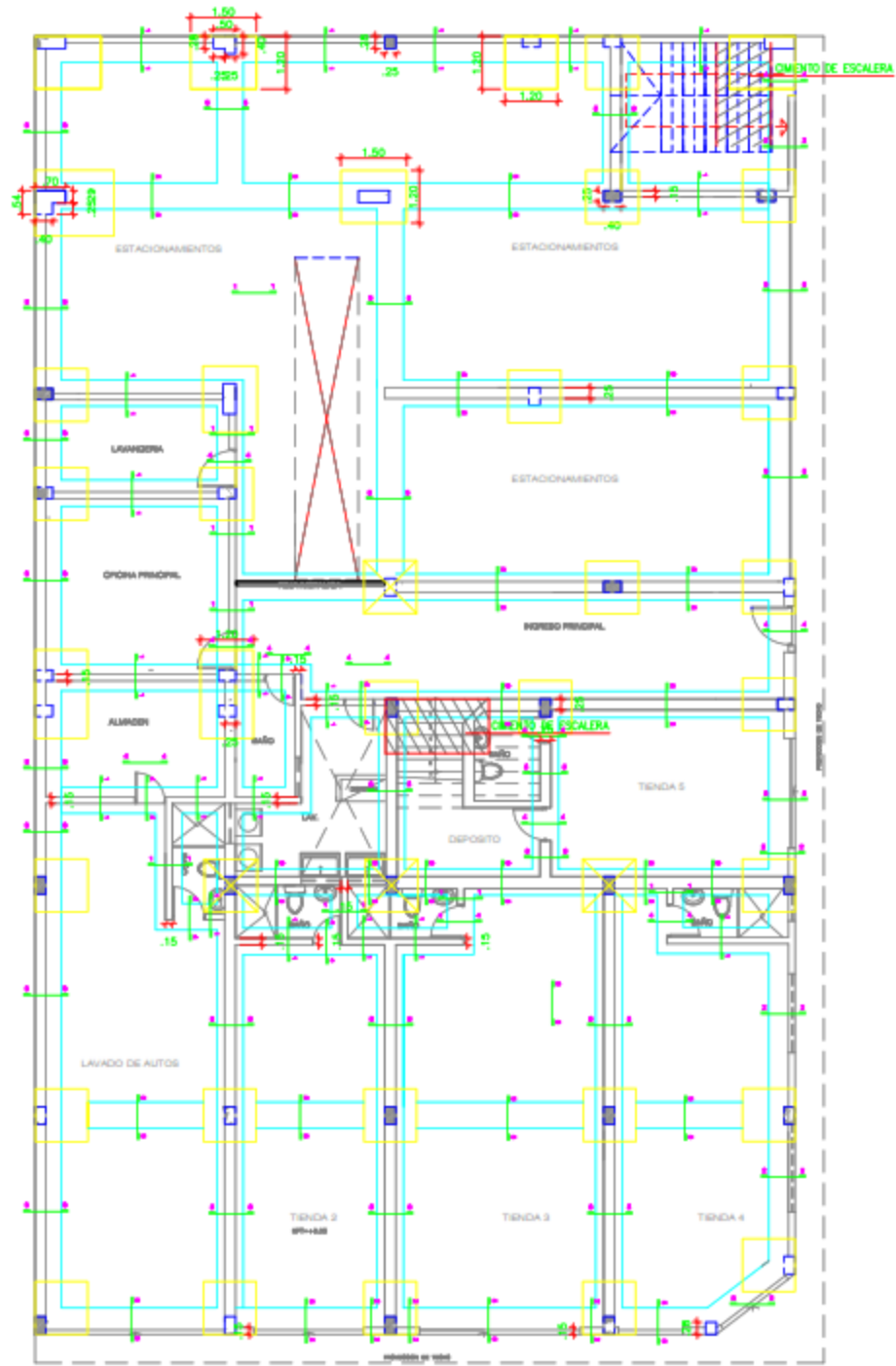


Figura 40. Plano de Arquitectura del 1° nivel (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 41.** Plano de Arquitectura del 2º y 3º nivel (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 42.** Plano de Cimentación (Fuente: Elaboración propia)

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la facultad de ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil De la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada "**Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018**" del estudiante Benigno Montero, Erick constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la universidad Cesar Vallejo.

Lima 14 de diciembre, San Juan de Lurigancho del 2018



Firma

Dra. Ing. María Ysabel García Álvarez  
DNI. 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Yo, María Ysabel García Álvarez, docente de la facultad de ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil De la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada "**Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018**" del estudiante Gamarra Gutierrez, Stiven Vladimir Bryan constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El/la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la universidad Cesar Vallejo.

Lima 14 de diciembre, San Juan de Lurigancho del 2018



.....  
Firma


Dra. Ing. María Ysabel García Álvarez  
DNI. 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------




Feedback Studio - Google Chrome  
 http://evl.turnitin.com/pdf/cas1/evl?lang=es&u=11499000883a=1

feedback studio | Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albanilería confinada del Jr.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albanilería confinada del Jr. I autonomías cuadra 4, San Juan de Iruigemicho, 2018”



INGENIERO CIVIL  
 AUTOR:  
 Erick Benigno Montero  
 Steven Vladimir Bryan Garama Gutiérrez

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**Resumen de coincidencias**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuertes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	6 %
2	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	2 %
3	www.scribd.com Fuente de Internet	2 %
4	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	2 %
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 104    Número de palabras: 13078

High Resolution | Turnitin Classic | Text-only Report | Turnitin Activado

7:48 P.m. 15/07/2019



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo Benigno Montero Erick, identificado con DNI N° 71407346, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( x ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulada "Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FIRMA

DNI: 71407346

FECHA: 14 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo Gamarra Gutierrez Stiven Vladimir Bryan, identificado con DNI N° 75549534, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( x ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulada "Evaluación estructural para el reforzamiento de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada del Jr. Lausonias cuadra 4, San Juan de Lurigancho, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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



FIRMA

DNI: 75549534

FECHA: 14 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

BENIGNO MONTERO, ERICK

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL JR. LAUSONIAS CUADRA 4, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 14 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (Trece)



9.05

---

DRA. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

GAMARRA GUTIERREZ, STIVEN VLADIMIR BRYAN

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL JR. LAUSONIAS CUADRA 4, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 14 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (Trece)



---

DRA. MARÍA YSABEL GARCÍA ÁLVAREZ