

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN EL PUEBLO JOVEN SANTA ROSA EN EL
DISTRITO DEL RÍMAC**

Tesis para optar el título profesional de INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Sergio Michael Calle Huamán

Jairo Hugo Salazar Ildelfonso

ASESOR:

Dr. Ing. Luis Miguel Moran Yáñez

Lima, Setiembre 2023

Informe de Similitud

Yo, Luis Miguel Morán Yáñez, docente TPA de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulado “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el pueblo joven Santa Rosa en el distrito del Rímac”, de los autores Sergio Michael Calle Huamán y Jairo Hugo Salazar Ildefonso, dejo constancia de lo siguiente:

El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 28/09/2023. De otro lado, he revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio. Por último, se deja constancia que las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Av. Universitaria 1801, San Miguel 15088, 28 de setiembre de 2023.

Apellidos y nombres del asesor: <u>Moran Yáñez Luis Miguel</u>	
DNI: 06118148	Firma 
ORCID: 0000-0003-0695-8829	

RESUMEN

En el proyecto de investigación presentado se utiliza dos tipos de procedimiento con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad y el comportamiento sísmico de viviendas de albañilería confinada ejecutadas por autoconstrucción en el pueblo joven Santa Rosa en el distrito del Rímac. El estudio se compone de 21 viviendas, ya que estas conforman el número representativo de la cantidad de viviendas del tamaño de la población del sector definido.

En primer lugar, se desarrolla la metodología planteada por Mosqueira y Tarque, que consiste en la recolección de datos a través de fichas de encuesta y de reporte. Las fichas de encuesta sirvieron para recopilar información acerca de datos de la vivienda, procesos constructivos, estructuración, calidad de mano de obra y materiales. Por otro lado, en las fichas de reporte se determinó un análisis sísmico basado en la densidad de muros y la estabilidad de muros al volteo; de esta manera, se halló la vulnerabilidad sísmica.

En segundo lugar, se realiza el análisis del comportamiento sísmico haciendo uso del software ETABS 2019, calculando la fuerza cortante basal y los desplazamientos relativos de entrepiso, según indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el estudio de riesgo sísmico realizado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID).

Los procedimientos realizados nos permitieron obtener resultados del grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de estudio, evidenciando el alto nivel de vulnerabilidad frente a un fenómeno sísmico.

Finalmente, se realizan las conclusiones pertinentes frente a los resultados obtenidos; asimismo, se plantean recomendaciones con el fin de reducir la vulnerabilidad sísmica en las viviendas que son consideradas vulnerables en el análisis.

DEDICATORIA

Le dedico a mi familia por su incondicional soporte, por su amor y paciencia que me permitió lograr cumplir una meta más en mi vida profesional. A mi tía Rosario Calle, fuente de conocimiento y experiencia, que me apoyó durante este largo proceso de tesis.

Y finalmente a mi compañero Jairo Salazar y a nuestro asesor Luis Moran, sin los cuales esto no hubiera sido posible y con quienes me encuentro completamente agradecido.

Sergio Calle

Agradezco a todas personas que permitieron hacer posible este momento de mi vida profesional. Quiero dedicarlo en especial a Dios a familia, mi madre padre y hermanos, por ser origen de amor, inteligencia y experiencia, por su apoyo en todo momento y ser la motivación para cumplir mis objetivos. Agradecer también a la señora Rosario Calle por la ayuda en el desarrollo de la tesis. Asimismo, agradezco a mi compañero Sergio Calle por su dedicación y compromiso. Y finalmente a nuestro asesor Luis Moran, por ofrecernos su experiencia, tiempo y orientación sin los cuales no serían posible este trabajo conjunto.

Jairo Salazar

ÍNDICE

Contenido

1.1 Planteamiento	1
1.2. Hipótesis	1
1.3 Justificación	1
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivo general.....	2
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Alcances.....	3
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes	4
2.1.1 Breve reseña histórica	5
2.1.1.1 Descripción de la problemática en Latinoamérica	5
2.1.1.2 Descripción de la problemática nacional.....	6
2.2 Autoconstrucción	6
2.2.1 Definición de autoconstrucción.....	6
2.2.2 Sistemas constructivos más empleados en autoconstrucción	8
2.2.2.1 Albañilería simple	8
2.2.2.2 Albañilería confinada	8
2.2.3 Proceso de Autoconstrucción	9
2.2.4 Daños en albañilería por falta de calidad profesional.....	12
2.3 Comportamiento sísmico	16
2.3.1 Peligro sísmico.....	17
2.3.2 Vulnerabilidad sísmica.....	18
2.3.3 Riesgo sísmico	18
2.4 Principales tipos de fallas en viviendas de albañilería confinada.....	19
2.4.1 Falla por corte	19
2.4.2 Falla por flexión	20
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo de investigación	21
3.2. Búsqueda de información	22
3.2.1. Delimitación de la zona de estudio	22
3.3. Población y muestra.....	27
3.3.1. Población.....	27
3.3.2. Muestra	28

3.4. Trabajo en campo.....	29
3.4.1 Ubicación de la zona de estudio.....	29
3.4.2 Característica del suelo.....	29
3.4.3 Recopilación de datos.....	29
3.4.4 Dificultades encontradas.....	30
3.5. Ficha de encuesta.....	31
3.6. Descripción de la ficha de encuesta.....	31
3.6.1 Anotaciones previas.....	31
3.6.2 Aspectos técnicos.....	31
3.6.3 Comentarios y observaciones.....	32
3.6.4 Fotografías.....	33
3.7. Planos representativos.....	35
CAPÍTULO 4. CÁLCULOS ESTRUCTURALES.....	37
4.1 Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada.....	37
4.2 Ficha de reporte.....	37
4.3 Análisis sísmico.....	37
4.3 Estimación del riesgo sísmico.....	45
4.4 Modelamiento de viviendas con el uso del software ETABS 2019.....	49
4.4.1 Descripción de vivienda representativa.....	50
4.4.2 Propiedades de los materiales.....	51
4.5 Consideraciones según el RNE.....	52
4.5.1 Consideraciones de carga.....	52
4.5.2 Fuerza mínima cortante basal.....	52
4.5.3 Irregularidades en planta y elevación.....	52
4.5.3 Desplazamientos laterales.....	53
4.5.4 Distorsiones de entrepiso.....	53
4.6 Consideraciones según el CISMID.....	53
4.7 Análisis Estático.....	55
4.7.1 Fuerza cortante en la base.....	55
4.7.2 Análisis Estático en dirección X.....	56
4.7.3 Análisis Estático en dirección Y.....	57
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	58
5.1 Resultados del trabajo en campo.....	58
5.2 Antecedentes de las viviendas.....	61
5.3. Resultado de vulnerabilidad estructural y no estructural.....	64
5.4. Resultados del modelamiento sísmico.....	66

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
6.1. CONCLUSIONES.....	73
6.2. RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	76



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vivienda progresiva (DESCO,2005)	4
Figura 2. Construcción de vivienda mediante albañilería confinada (Cementos Inka,2018).....	9
Figura 3. Trazado del terreno (Soluciones Valparaiso,2002).....	10
Figura 4. Zanjas para la cimentación (habitissimo,2014)	10
Figura 5. Construcción de muros de albañilería confinada (Olivera Smith, 2017).....	11
Figura 6. Construcción de losa maciza (habitissimo,2014)	11
Figura 7. Construcción de muros en el segundo piso. (Laucata,2013).....	12
Figura 8. (a) Inadecuada cantidad de muros en la dirección X; (b) Apropiaada cantidad de muros en X-Y (Fuente: Propia)	12
Figura 9. El alféizar de albañilería de las ventanas no está aislado de la estructura principal (Boletín Construyendo N°26 – Aceros Arequipa, 2015)	13
Figura 10. Choque de estructuras de distintos tamaños (Laboratorio de Ingeniería Sísmica del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII,2011)	13
Figura 11. Muros continuos y discontinuos (Ortiz, 2016)	14
Figura 12. Separación máxima de columnas que confinan un muro (Aceros Arequipa,2021).....	14
Figura 13. Formación de cangrejeras en elementos estructurales (Aceros Arequipa, 2021)	15
Figura 14. Espesor excesivo de juntas horizontales y verticales (Aceros Arequipa, 2021).....	15
Figura 15. Muros portantes con ladrillos pandereta (Aceros Arequipa,2021)	16
Figura 16. Proceso de interacción de las Placas de Nazca y Sudamericana (Centro de Estudios y Prevención de Riesgos Naturales Predes, 2010).....	17
Figura 17. Zonificación sísmica del Perú (NTP E.030, 2018).....	18
Figura 18. Falla por corte en muro (Aceros Arequipa, 2020).....	19
Figura 19. Falla por flexión que generó deslizamiento (San Bartolomé,2010).....	20
Figura 20. Flujograma del proceso metodológico (Salazar y Calle, 2020)	21
Figura 21. Material predominante de las edificaciones en el distrito del Rímac (INDECI ,2011)	23
Figura 22. Topografía del terreno de viviendas en el distrito del Rímac (INDECI ,2011).....	23
Figura 23. Tipo de suelo en el distrito del Rímac (INDECI ,2011).....	24
Figura 24. Edificaciones con la participación de un ingeniero civil en el distrito del Rímac (INDECI ,2011)	25
Figura 25. Ubicación del distrito del Rímac en Lima Metropolitana (COSIDEC, 2016).....	26
Figura 26. Mapa del distrito del Rímac dividida en 5 zonas (COSIDEC, 2016)	27
Figura 27. Ubicación del Pueblo Joven Santa Rosa (Google Maps, 2020).....	28
Figura 28. Cronograma de recopilación de datos de campo	30
Figura 29. Trabajo de campo	30
Figura 30. Ficha de encuesta típica	34
Figura 31. Plano de detalle típico	36
Figura 32. Ficha de reporte	44
Figura 33. Vista 3D de modelado de vivienda	49
Figura 34. Vista en planta del modelado de vivienda representativa	50
Figura 35. Vista lateral del modelado de vivienda representativa	51
Figura 36. Vista frontal del modelado de la vivienda representativa	51
Figura 37. Insuficiente junta sísmica y techo a desnivel.....	58
Figura 38. Tabiquería no arriostrada	59
Figura 39. Muros portantes de ladrillo pandereta	59

Figura 40. Acero de refuerzo expuesto	60
Figura 41. Cangrejeras en columna	61
Figura 42. Tiempo de vida de las viviendas encuestadas	61
Figura 43. Asesoría técnica en viviendas encuestadas.....	62
Figura 44. Calidad de mano de obra en viviendas encuestadas.....	63
Figura 45. Resultados de la evaluación de la densidad de muros.....	64
Figura 46. Resultados de la evaluación de la estabilidad de tabiques y parapetos.....	65
Figura 47. Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.....	65
Figura 48. Desplazamientos del centro de masas.....	67
Figura 49. Estado de vulnerabilidad de las viviendas (consideraciones E.030).....	70
Figura 50. Nivel de daño de las viviendas según la deriva (consideraciones CISMID).....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Potencial Variable de Densificación (DESCO, 2005).....	5
Tabla 2 Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica (NTP E.30, 2018)	41
Tabla 3 Valores de Coeficiente sísmico (C1) (NTP E.030, 2018)	42
Tabla 4 Parámetros para determinar la vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005) .45	
Tabla 5 Rango de valores de vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005).....	46
Tabla 6 Combinaciones de los parámetros estructurales y no estructurales para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005).....	46
Tabla 7 Parámetros para evaluación del peligro (Mosqueira y Tarque, 2005)	47
Tabla 8 Rango de valores para el peligro sísmico (Mosqueira y Tarque, 2005).....	48
Tabla 9 Relación de los parámetros para la evaluación del peligro sísmico (Mosqueira y Tarque, 2005).....	48
Tabla 10 Límites para la distorsión de entresijos según el tipo de material (NTP E.030, 2018)	53
Tabla 11 Matriz de daño en edificaciones de albañilería en función a la distorsión (adaptado del CISMID,2012)	55
Tabla 12 Análisis estático en la dirección X.....	56
Tabla 13 Análisis estático en la dirección Y	57
Tabla 14 Desplazamientos del centro de masa en los ejes XY.....	66
Tabla 15 Derivas de las viviendas de estudio en los ejes XY.....	68
Tabla 16 Estado de vulnerabilidad de las viviendas de estudio en los ejes XY.....	69
Tabla 17 Daños en las viviendas de acuerdo a las derivas en los ejes XY, según el CISMID 71	

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento

En la actualidad, existe una cantidad significativa de pobladores del Perú que requieren contar con una vivienda para satisfacer sus necesidades básicas. No obstante, el poder adquisitivo de estas personas no les permite optar por sistemas seguros de construcción; por ello, eligen la autoconstrucción, que consiste en solicitar los servicios de maestros de obra, albañiles. Sin embargo, en muchos casos estos no cuentan con el conocimiento técnico apropiado para la construcción de viviendas.

A partir de lo expuesto anteriormente, se puede inferir que la autoconstrucción es un problema, ya que afecta la habitabilidad y la vulnerabilidad de las viviendas frente a desastres naturales como los sismos.

1.2. Hipótesis

- Las viviendas autoconstruidas en el Pueblo Joven Santa Rosa presentan peligro de colapso debido a su alto grado de vulnerabilidad sísmica.
- Las construcciones de albañilería confinada construidas en el Pueblo Joven Santa Rosa presentan carencias constructivas y estructurales.
- Las viviendas de albañilería confinada del Pueblo Joven Santa Rosa presentan inadecuada densidad de muros, tabiques y parapetos inestables.

1.3 Justificación

La investigación planteada analiza las deficiencias en los procesos constructivos en las viviendas ejecutadas por procedimientos de autoconstrucción que, en muchos casos, son edificadas sin ningún criterio técnico y sin el personal capacitado.

La autoconstrucción conlleva a que las viviendas presenten un alto grado de vulnerabilidad frente a sismos. Durante estos fenómenos, este tipo de edificaciones sufren deterioros estructurales ocasionando que los muros se agrieten o incluso lleguen a colapsar, ocasionando daños económicos y pérdidas de vidas humanas.

Según datos estadísticos brindados por el INEI, en el Perú el porcentaje de viviendas que han sido construidas con materiales como ladrillo o bloques de cemento es 55.8 % (INEI,2017).

En consecuencia, uno de los sistemas constructivos que emplea este tipo de materiales es la albañilería confinada.

El sistema constructivo de albañilería confinada ha demostrado ser eficiente para resistir cargas sísmicas, es económico y fácil de construir (Kuroiwa,2016). Debido a estas dos últimas características, este sistema es utilizado en gran medida en viviendas autoconstruidas. Sin embargo, en muchos casos se trata de muros de albañilería mal confinados (con presencia de aberturas o columnas construidas antes que el muro).

El uso adecuado del método de albañilería confinada se evidenció en el terremoto del año 2007 que tuvo epicentro en la costa frente a la ciudad de Pisco. En las ciudades de Ica, Pisco y Chincha viviendas que fueron construidas y diseñadas mediante este procedimiento, por profesionales calificados, dieron excelentes resultados, pues no sufrieron colapso ni agrietamiento después de ocurrido el movimiento telúrico. Sin embargo, en los asentamientos humanos, se observó que las viviendas de albañilería sufrieron severos daños, ya que no presentaban un adecuado procedimiento constructivo. (Kuroiwa,2016)

La vulnerabilidad de viviendas informales se ve reflejado en datos estadísticos. Por ejemplo, según datos de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO, 2017), cerca de 30,000 viviendas informales se construyen al año. Además, hasta 200 mil viviendas podrían colapsar en la ciudad de Lima ante un terremoto de magnitud 8 según la escala de Richter (INDECI, 2017).

En el distrito del Rímac se calcula que más del 80% de viviendas no contaron con la participación de un ingeniero para su construcción (INDECI,2011); es por ello que se plantea el análisis para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de muros de albañilería ante un sismo severo.

Por lo expuesto anteriormente, este trabajo de investigación busca diagnosticar los problemas recurrentes en la autoconstrucción, y analizar la vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven Santa Rosa, ubicado en el distrito del Rímac.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería ejecutadas por autoconstrucción en el pueblo joven Santa Rosa en el distrito del Rímac.

1.4.2 Objetivos específicos

Recopilar información de viviendas realizadas por autoconstrucción de albañilería del Pueblo Joven Santa Rosa a través de fichas de encuesta.

Estimar el nivel de la vulnerabilidad sísmica bajo la metodología de Mosqueira y Tarque en las viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven Santa Rosa.

Analizar el comportamiento sísmico de cada vivienda, haciendo uso del software ETABS y consideraciones del RNE.

1.5 Alcances

La presente tesis de investigación busca evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en las zonas urbano-marginales del distrito del Rímac, tomando como alcance de estudio el Pueblo Joven Santa Rosa. Para ello se utilizará la metodología propuesta por Mosqueira y Tarque en su tesis de maestría “Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana”, que servirán para verificar y evaluar las viviendas y detectar las fallas estructurales.



CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En la actualidad, la vivienda constituye una utilidad de mercado, un bien inmueble, comercializado y por consecuencia, un generador que impulsa la economía, que incluye, además del recurso humano y profesional, una actividad que impulsa el crecimiento económico en los países basados en economía de libre mercado (Malatesta,2006).

-VIVIENDA PROGRESIVA

El crecimiento progresivo de la vivienda brinda distintas posibilidades y favorece el desarrollo de esta, siempre que se planifique su crecimiento desde un módulo habitable hasta la consolidación de la vivienda. En la Figura 1 se muestra el proceso de consolidación de las viviendas autoconstruidas en zonas urbano-marginales. Además, en la Tabla 1 se muestra el potencial variable de densificación.



Figura 1. Vivienda progresiva (DESCO,2005)

Tabla 1
Potencial Variable de Densificación (DESCO, 2005)

Grado	Tipo	Característica
A	Vivienda estructural	Inexistencia de una construcción finiquitada, cuenta con material de baja calidad y posee un valor irrisorio.
B	Vivienda naciente	Existencia de una estructura incipiente y la permanencia de los habitantes es estable.
C	Vivienda medio consolidada	Existencia de un primer nivel. Asimismo, es necesario realizar cambios para construir más pisos. La remodelación de la vivienda depende principalmente del poder adquisitivo de los moradores.
D	Vivienda consolidada	Posee más de un nivel, por ende, incluye un segundo nivel adecuado para vivir. Además, se pueden separar según requisitos previamente establecidos.

En varias urbes existen lugares que se caracterizan por poseer sectores marginales alrededor de centros urbanos que exhiben la presencia y auge de la infravivienda. Por ello, este problema requiere ser tratado de forma íntegra entre los diversos involucrados, tales como la comunidad y el Estado, con la finalidad de mejorar esta problemática. (Malatesta,2006).

2.1.1 Breve reseña histórica

2.1.1.1 Descripción de la problemática en Latinoamérica

En las grandes ciudades latinoamericanas han existido desde siempre las zonas formales e informales, desarrollándose de manera simultánea, a través del tiempo, como estructura urbana. Sin embargo, en las zonas informalmente desarrolladas, está presente la autoconstrucción. Este tipo de procedimiento evidencia informalidad en términos constructivos, ya que infringe las normas establecidas para la construcción

La autoconstrucción en Latinoamérica abarca un 50% del porcentaje total de viviendas que integran las ciudades de este continente. En muchos de los países latinoamericanos, este problema va en crecimiento y resulta sumamente difícil que pueda ser corregido o eliminado. Asimismo, también dependen de las malas gestiones de distribución del ingreso que maneja cada país (Malatesta,2006).

Diversas investigaciones realizadas en Chile destacan los inconvenientes que se encuentran en la autoconstrucción en carácter sociocultural. Además, se le atribuye muchas deficiencias de

tipo habitacional y estructural, arriesgando la integridad de los habitantes. Uno de estos estudios fue el censo de viviendas que se realizó en Chile. En dicho censo se cuantificó los problemas de este tipo de viviendas expresada en porcentajes de deficiencias en los insumos que repercuten en la condición de la vivienda (Malatesta,2006).

2.1.1.2 Descripción de la problemática nacional

Desde la década de 1940, se generó un desequilibrio en el país, debido a las migraciones al interior de las ciudades (Martuccelli, 2000). Debido a ello, se registró un incremento del 12.1% en la población metropolitana en los años 1940 hasta el 1961 (del 35.5% al 47.5%), esto ha sido observado por José Matos Mar como un *“hito importante, pues a partir de este año 1940 la tasa de crecimiento se torna sostenida”*.

Para la ciudad de Lima la década de 1940 fue revolucionaria, ya que marcó el punto de partida de un crecimiento acelerado de la población, con la aparición de viviendas precarias en el centro de la urbe, las ocupaciones de territorios y la creación de barriadas. El surgimiento de las barriadas es el resultado de invasiones de terrenos privados, los cuales decidieron organizarse para invadir la falda de los cerros, De esta manera, se evidenció el impacto migratorio en Lima y la formación de sectores populares.

Desde el año 1945 en adelante, los barrios populares se ubicaron principalmente en los cerros que bordean el centro de la ciudad al noreste y las márgenes del Rímac al este. Asimismo, se desarrollaron dos formas de sectorizar la ciudad: Una de ellas, propuesta por el Gobierno Nacional, el cual se basa en fomentar la planificación social de una vivienda y enlazada con la ciudad; y otra, impulsada por los gremios marginales, en procesos espontáneos, pero con cierta disposición para apropiarse de terrenos y autoconstruir viviendas en condiciones deplorables. También cabe resaltar que este tipo de viviendas social se presentaron construcciones en distintos lugares de Lima, tales como: Unidad Vecinal N°3 (UV3), Angamos (Jesús María), Barboncito (Miraflores), etc. (Acevedo, 2018)

2.2 Autoconstrucción

2.2.1 Definición de autoconstrucción

Se define autoconstrucción como la actividad en la cual, la construcción de viviendas es realizada por los mismos propietarios, o, con el servicio de un maestro de obra del lugar donde se encuentren. Se propone, de acuerdo con la bibliografía revisada, como una palabra más

apropiada que la de autoproducción o autogestión de viviendas: de esta manera, se evitará la idea común que limita la autoconstrucción a solo la participación del aporte de su fuerza de trabajo. (Grassi, Cerra 1995)

Está comprendido por un conjunto de procesos que se involucran desde la gestión y regulación de los recursos económicos, materiales y humanos hasta la realización del proceso constructivo de viviendas, todo ello sin la asistencia profesional requerida. Sin embargo, este tipo de viviendas presentan una cantidad significativa de problemas tanto en el diseño como en la construcción debido a factores tales como: desconocimiento de las normas técnicas de estructuras, insumos en malas condiciones, no considerar la asistencia técnica y mano de obra no calificada. A partir de estos problemas los daños de tipo estructural que se identifican se presentan en: muros, cimentación, columnas, escaleras y losas. (De La Cruz, 2011).

Las viviendas ejecutadas por procedimientos de autoconstrucción tienen el siguiente proceso constructivo. Se empieza por la limpieza del terreno, luego el trazo y replanteo, excavación para cimientos y la construcción de zapatas y cimientos corridos. Las comparaciones de la construcción de estas viviendas respecto a las especificaciones técnicas del R.N.E. identifican que existen muchos incumplimientos de la norma técnica específica. (Mamani y Huarcaya, 2018).

Debido a la ausencia de asesoría técnica y a la falta de financiamiento, el sistema de autoconstrucción que funciona por sí mismo, supera todas las barreras formales generando así que el proceso de construcción de viviendas sea totalmente informal. (Laucata, 2013).

Los problemas de autoconstrucción se muestran con la presencia de sismos severos que ponen en evidencia la alta vulnerabilidad de las viviendas. El Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, realizado por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres (UNISDR, 2015), menciona que, para realizar una adecuada reducción de daños; en viviendas autoconstruidas, se necesita una adecuada base de datos sobre el territorio donde se encuentran construidas las viviendas. Además, se indica que se debe incluir mapas de riesgo, así como el uso de adecuadas normas de construcción y zonificación que se cumplan.

Una adecuada gestión de la vulnerabilidad de viviendas ejecutadas por autoconstrucción permite tomar decisiones muy bien planificadas. A partir de ellas, se reducirá en gran medida el riesgo y aumentará la resiliencia o capacidad de recuperación frente a un hecho adverso. (Maskrey,2015).

2.2.2 Sistemas constructivos más empleados en autoconstrucción

2.2.2.1 Albañilería simple

La albañilería simple o no reforzada es usada de manera tradicional y se caracteriza por contar solo con materiales, tales como: ladrillo y mortero. Estos elementos deben ser capaces de soportar los esfuerzos que se presenten; sin embargo, su comportamiento es insatisfactorio frente a sismos severos. Por lo general se presentan agrietamientos diagonales en los muros y grietas verticales en el encuentro de muros, llegando incluso al colapso (Sepulveda, 2016).

2.2.2.2 Albañilería confinada

La albañilería confinada es una técnica de construcción comúnmente empleada para la ejecución de viviendas en las zonas urbanas del Perú. Este modelo constructivo se compone de muros de albañilería, vigas, columnas y losas de concreto armado.

Las columnas y vigas se encargan de brindar ductilidad a la estructura, en otras palabras, la capacidad de deformarse antes de que ocurra la falla de la estructura. En caso de los muros, se clasifican como portantes, que proporcionan resistencia a la edificación y no portantes, aquellos muros que son diseñados para soportar únicamente fuerzas perpendiculares a su plano. (San Bartolomé, 2018). A pesar de ello, muchas construcciones informales en el Perú han sido construidas con ladrillos tubulares (pandereta) para muros portantes debido a su bajo costo. Sin embargo, dichos ladrillos no son aptos para muros portantes porque son muy livianos y no están diseñados para soportar cargas generando una falla frágil.

Por lo general se debe considerar tres factores para la edificación de viviendas que será construidas mediante el sistema de albañilería confinada para que estas soporten los efectos de sismo severo. Estos son: el diseño estructural, el control de los procesos constructivos y de la calidad de los materiales. En la Figura 2 se muestra la construcción de una vivienda de albañilería confinada.



Figura 2. Construcción de vivienda mediante albañilería confinada (Cementos Inka,2018)

2.2.3 Proceso de Autoconstrucción

Las viviendas ejecutadas por procedimientos de autoconstrucción tienen el siguiente proceso constructivo. En primer lugar, se empieza por la limpieza del terreno, luego el trazo y replanteo, excavación para cimientos y la construcción de zapatas, cimientos corridos y armado de columnas y construcción de techo y vaciado, prosigue con la instalación de sanitarias y eléctricas y se finaliza con los acabados.

-Posicionamiento, delimitación y nivelación en viviendas provisionales

Una vez obtenida la ocupación de la vivienda, se realiza el trabajo de nivelado y delimitación. Luego el trazado del terreno se realiza, por lo general, con yeso y piedras para ubicar los linderos del terreno. (Laucata, 2013). En la Figura 3 se observa el proceso de nivelación del terreno.



Figura 3. Trazado del terreno (Soluciones Valparaiso,2002)

-Proceso constructivo de la cimentación y colocación de acero en columnas

En esta fase se comienza con el movimiento de tierras manual para la cimentación, proceso que involucra mayor nivel de exactitud en comparación con el nivelado. El vaciado se realiza con concreto ciclópeo. Posteriormente, se ejecuta el armado de columnas. (Flores, 2002). En la Figura 4 se aprecia las zanjas que serán utilizadas para la cimentación.



Figura 4. Zanjas para la cimentación (habitissimo,2014)

Proceso constructivo de muros y colocación de concreto en columnas

En esta etapa se construyen primero los muros que se encuentran en el frontis de la vivienda, para luego realizar el llenado de las columnas que cumplen la función de confinar al muro. Esta parte del trabajo requiere de una mayor precisión, ya que se necesita nivelar el asentado de

ladrillo en los muros, además de realizar la mezcla para el concreto para su posterior vaciado en las columnas (Laucata, 2013). Por lo general en esta etapa también se construyen las vigas soleras y dinteles que junto con las columnas brindara mayor resistencia al muro. En la Figura 5 se visualiza la construcción de muros con el sistema de albañilería confinada.



Figura 5. Construcción de muros de albañilería confinada (Olivera Smith, 2017)

Construcción de la losa y colocación del concreto

En esta fase es necesaria un mayor financiamiento económico respecto a los demás procesos constructivos que componen la vivienda, ya que se requiere mayor cantidad de concreto, acero, y la mano de obra necesaria para colocar el encofrado y vaciar el concreto. Debido a ello, en muchos casos, se toma tiempo para su construcción. (Laucata, 2013). En la Figura 6 se visualiza el proceso constructivo de una losa maciza.



Figura 6. Construcción de losa maciza (habitissimo,2014)

-Proceso constructivo de muros en pisos superiores

Para la construcción de un nivel superior, se realizan las mismas etapas de construcción del primer piso, desde la construcción de muros hasta finalizar con el techo. Generalmente, los muros son construidos por lapsos de tiempo intermitentes, por tal motivo se observan muros sin confinamiento por mucho tiempo. (Laucata,2013). En la Figura 7 se aprecia la construcción del segundo piso de una vivienda autoconstruida.



Figura 7. Construcción de muros en el segundo piso. (Laucata,2013)

2.2.4 Daños en albañilería por falta de calidad profesional

De acuerdo con la bibliografía revisada, las deficiencias de mayor relevancia que se presentan en este tipo de sistema estructural son los que se detallan a continuación:

La falta de resistencia sísmica se puede medir con la densidad de muros estructurales (bien confinados) en cada dirección principal. La autoconstrucción casi nunca considera muros en la dirección paralela a la fachada en lotes de poco frente. En la Figura 8 se muestra la adecuada e inadecuada densidad de muros en los ejes X-Y.

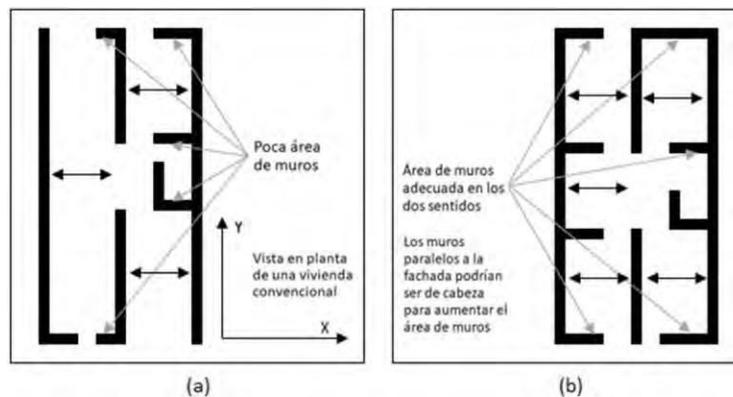


Figura 8. (a) Inadecuada cantidad de muros en la dirección X; (b) Apropiada cantidad de muros en X-Y (Fuente: Propia)

La falta de juntas de aislamiento sísmico, lo cual genera grietas en los vanos de las ventanas debido a que el alféizar de las ventanas ocasiona que se formen pequeños muros que actúan finalmente como columnas cortas. Por otro lado, la Norma Técnica E.070 indica que en las edificaciones que presentan diafragma rígido, los alféizares de las ventanas deben estar aislados de los elementos estructurales. En la Figura 9 se muestra el alféizar de albañilería de las ventanas que no está aislado de la estructura principal.

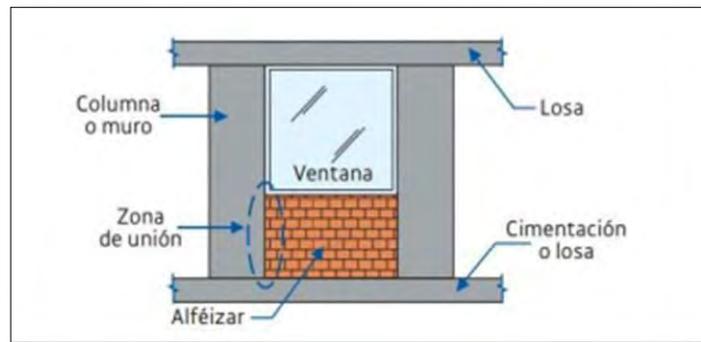


Figura 9. El alféizar de albañilería de las ventanas no está aislado de la estructura principal (Boletín Construyendo N°26 – Aceros Arequipa, 2015)

La falta de juntas sísmicas entre dos edificaciones contiguas puede generar choque de las estructuras frente a un sismo y con ello, grietas y fracturas de los elementos estructurales. Asimismo, de acuerdo a la Norma Técnica E.030, toda estructura debe estar separada de las estructuras colindantes, una distancia mínima s para evitar el choque de estructuras durante un movimiento sísmico. En la Figura 10 se muestra el choque de estructuras de distintos tamaños.

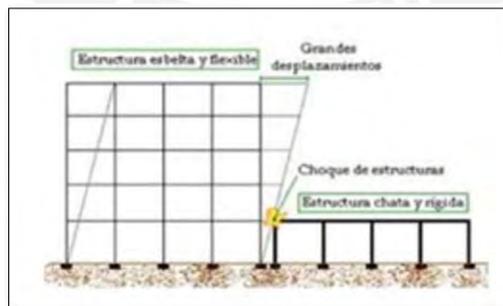


Figura 10. Choque de estructuras de distintos tamaños (Laboratorio de Ingeniería Sísmica del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII,2011)

La falta de continuidad en los muros verticales genera una inadecuada transmisión de esfuerzos de los muros superiores a los inferiores y, por ende, una inadecuada transmisión de los muros en planta causando el efecto de torsión en la estructura.

Ante ello, la Norma E.070 indica que los muros de albañilería confinada deben ser continuos debido a que cumplen una función estructural de soporte y transmisión de cargas verticales. Además, se considera que un muro confinado es estructural cuando es continuo desde la cimentación hasta su nivel superior. En la Figura 11 se muestra los muros continuos y discontinuos.

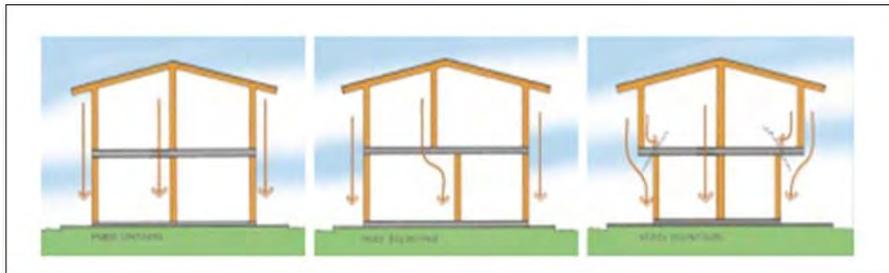


Figura 11. Muros continuos y discontinuos (Ortiz, 2016)

Una falla por falta de calidad profesional se puede observar en las columnas con una separación considerable, lo que puede ocasionar una deficiencia en el confinamiento del muro ocasionando que este no soporte las cargas del sismo y se generen grietas en el centro del muro. Por ello, el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que la máxima separación entre columnas que confinan a un muro debe ser el doble de la altura de la pared de ladrillo.

Asimismo, dicha altura debe ser como máximo 20 veces el espesor efectivo del muro. Por ejemplo, si el muro se construye con amarre de cabeza ($t=0.23\text{m}$), la altura máxima puede superar los 4 metros. En la Figura 12 se muestra la separación máxima de columnas que confinan un muro.

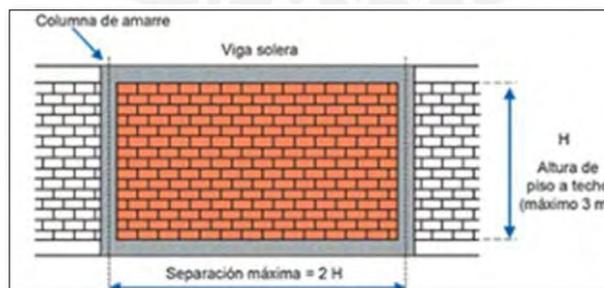


Figura 12. Separación máxima de columnas que confinan un muro (Aceros Arequipa, 2021)

El ACI 116R-00, "Terminología del cemento y concreto", indica que una cangrejera es el espacio o vacío que se crea en el concreto, debido a que el mortero no llena en su totalidad los espacios que existen entre las partículas de agregado grueso.

La formación de cangrejas no se limita a un origen único, sino que se produce por distintos factores. Entre las causas principales que propician la aparición de cangrejas son el deficiente proceso colocado y vibrado de concreto, la inadecuada proporción arena/piedra, la incorrecta selección del tamaño máximo de las piedras.

Ante ello, la norma E.070 menciona que se debe asegurar la ausencia de cangrejas en los elementos estructurales con el fin de evitar la reducción de la resistencia frente a esfuerzos de corte, compresión y tracción. En la Figura 13 se muestra la formación de cangrejas en elementos estructurales



Figura 13. Formación de cangrejas en elementos estructurales (Aceros Arequipa, 2021)

Otro ejemplo de incumplimiento de la Norma E.070 ocurre en el asentado de ladrillo con mortero, en el cual las juntas horizontales y verticales deben tener un espesor máximo de 15 mm y un mínimo de 10mm. Sin embargo, en la mayoría de las viviendas no se cumple esta condición y se supera el espesor máximo permitido, ocasionando así que el muro portante se debilite considerablemente. En la Figura 14 se muestra el espesor excesivo de juntas horizontales y verticales.

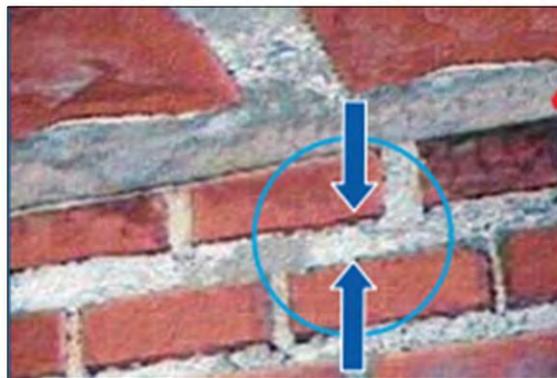


Figura 14. Espesor excesivo de juntas horizontales y verticales (Aceros Arequipa, 2021)

Por ejemplo, existe una gran cantidad de viviendas informales construidas con ladrillos pandereta (tubulares) debido a su aspecto económico en el mercado, pero de uso prohibido según la Norma E.070 en muros portantes por su fragilidad ante sismos (Araoz y Velezmoro, 2012). En la Figura 15 se muestra los muros portantes con ladrillos pandereta.

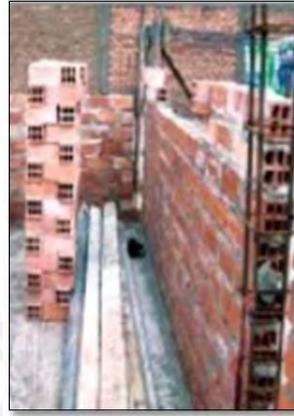


Figura 15. Muros portantes con ladrillos pandereta (Aceros Arequipa, 2021)

2.3 Comportamiento sísmico

El territorio peruano se ubica en el denominado “Cinturón de fuego” que comprende el borde occidental de América del Sur. Esta región es considerada la poseedora de la principal cantidad de actividad sísmica en la Tierra. Es por ello, el Perú es considerado un país con alto índice de sismicidad.

El dinamismo sísmico en el Perú se debe a la interrelación de las placas Sudamericana y de Nazca y, así mismo, a los movimientos que surgen en el continente como resultado de este procedimiento. El elemento de principal importancia lo compone la Cordillera de los Andes. En esta cordillera se encuentran la serie de volcanes más relevante del continente. La segunda fuente que generan los sismos la componen las fallas geológicas, producidas como efecto colateral del choque entre las placas, las cuales ocasionan plegamientos y fracturas en la corteza terrestre. En el Perú, los sistemas de fallas más importantes se localizan en el Altiplano, zona Sub andina. (IGP, 2014).

La Figura 16 indica el proceso de interacción de las placas de Nazca y Sudamericana.

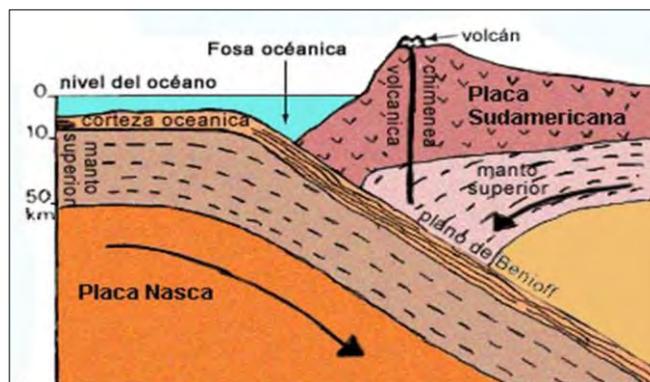


Figura 16. Proceso de interacción de las Placas de Nazca y Sudamericana (Centro de Estudios y Prevención de Riesgos Naturales Predes, 2010)

Es importante definir los términos como peligro sísmico, vulnerabilidad y riesgo sísmicos. Tener un entendimiento de estos términos permite tener una noción de cómo estos se asocian con la autoconstrucción y su exposición frente a la actividad telúrica.

2.3.1 Peligro sísmico

El peligro sísmico es definido por la probabilidad que en un emplazamiento definido ocurra un movimiento telúrico de una intensidad igual o mayor que una cantidad fijada. El término de intensidad hace alusión a otra propiedad que pueda poseer un sismo, tal como su aceleración máxima, la magnitud, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor espectral de la velocidad, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada o un criterio distinto (Castillo y Alva, 1993). También es importante definir que este término depende de la ubicación territorial, la tipología del suelo y de la topografía local.

La determinación del peligro sísmico puede darse mediante dos métodos: probabilistas y deterministas. Los métodos probabilísticos no utilizan de manera directa los sismos registrados, sino que establecen leyes de probabilidad que definen un punto de sucesión del sismo. Por otro lado, los métodos deterministas registran y evalúan los sismos mediante el efecto de estas en un determinado lugar. (Gutiérrez, 2018).

Es importante señalar que la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente indica el peligro sísmico que presentan las viviendas en el Perú.

En la Figura 17 se muestra la zonificación sísmica dividida en cuatro sectores de acuerdo con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

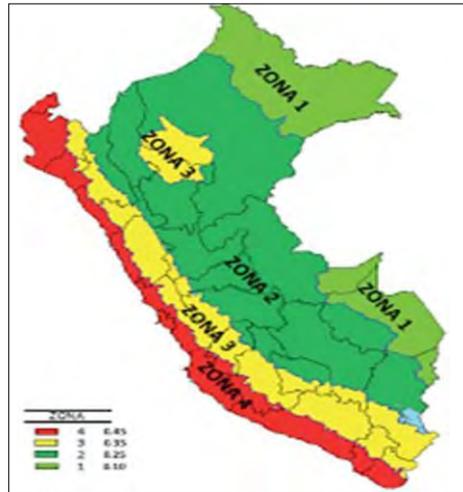


Figura 17. Zonificación sísmica del Perú (NTP E.030, 2018)

2.3.2 Vulnerabilidad sísmica

Se define vulnerabilidad sísmica a la cantidad de deterioro que sufren las obras civiles durante sollicitaciones sísmicas, que se representa en pérdidas humanas y daños materiales. El término de vulnerabilidad sísmica alude también a la *vulnerabilidad técnica* que hace mención a los procedimientos inadecuados de construcción en edificaciones.

En base, a los términos antes analizados, se puede indicar que edificaciones en pésimas condiciones, o aquellas sin una resistencia lateral apropiada, se consideran con mayor vulnerabilidad que aquellas que son diseñadas y construidas con técnicas y conocimientos sísmo resistentes, sin importar la ubicación donde se construyan.

La definición de vulnerabilidad sísmica es de vital importancia en el análisis del riesgo sísmico y en el diseño estructural. En las viviendas ya edificadas, es muy difícil disminuir los peligros a los que se expone; no obstante, resulta importante aminorar la vulnerabilidad a través de distintos sistemas de reforzamiento para que las viviendas no se vean afectados ante sismos (Farke, 2020).

2.3.3 Riesgo sísmico

El concepto de riesgo sísmico indica el nivel de daños proyectados que reciben las estructuras durante el periodo de tiempo que se encuentran en exposición a una sollicitación sísmica. De acuerdo con los términos antes descritos, el riesgo sísmico se asocia de manera directa a la vulnerabilidad y al peligro sísmico. Es decir, las obras civiles de un lugar con peligrosidad sísmica se pueden perjudicar en diferente medida de acuerdo con el grado de vulnerabilidad sísmica que predisponen, generando un nivel de riesgo sísmico (Mena, 2002).

Debido a la naturaleza sísmica aleatoria y a la variabilidad en las características físicas de las obras civiles, la representación del peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico se realiza usualmente mediante métodos probabilísticos.

2.4 Principales tipos de fallas en viviendas de albañilería confinada

2.4.1 Falla por corte

El tipo de falla por corte se presenta en un muro porque este es sometido por esfuerzos horizontales (sismos), sufrirá deformaciones considerables, lo cual se representa mediante grietas diagonales y donde se concentra la mayor fuerza en el muro. En la Figura 18 se observa una falla típica por corte diagonal en un muro.



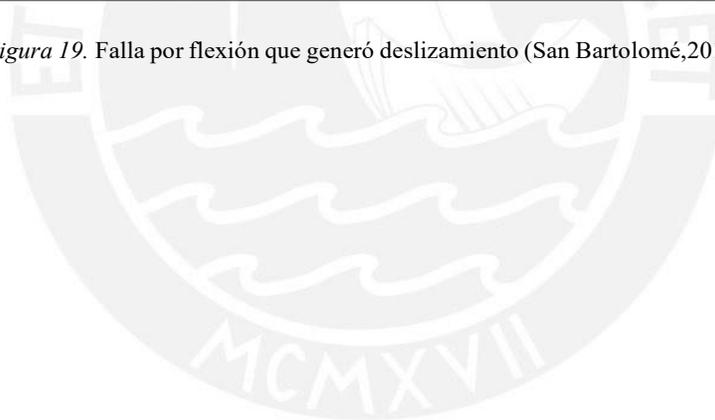
Figura 18. Falla por corte en muro (Aceros Arequipa, 2020)

2.4.2 Falla por flexión

Por lo general ocurre cuando el muro no presenta restricción en la parte superior, y son sometidas a fallas por momentos flectores, determinando así este tipo de falla. Además, se forman grietas horizontales cuando se le aplica fuerzas de tipo horizontal al elemento. Si la carga horizontal es excesiva producto de algún sismo severo, entonces su falla será por aplastamiento. La Figura 19 ejemplifica este tipo de falla por flexión (San Bartolome, 2010)



Figura 19. Falla por flexión que generó deslizamiento (San Bartolomé,2010)



CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

El presente flujograma explica el proceso metodológico que desarrollará la tesis planteada. Se muestra el inicio de la metodología a continuación la serie de pasos a partir del proceso en campo, los datos obtenidos y la evaluación de fallas donde se concluye el proceso metodológico. La Figura 20 indica el flujograma establecido en la metodología.

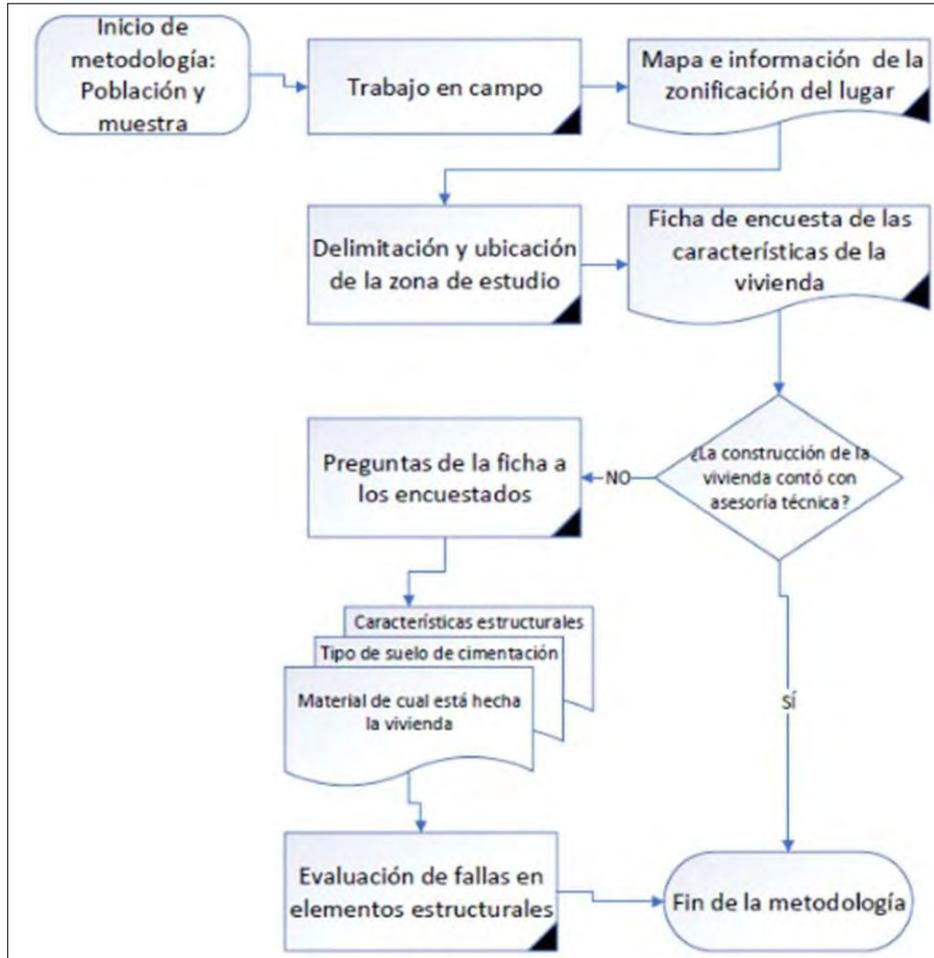


Figura 20. Flujograma del proceso metodológico (Salazar y Calle, 2020)

3.1. Tipo de investigación

Debido a que el objetivo del trabajo de investigación será evaluar las condiciones de las viviendas en lugares urbano-marginales de Lima Metropolitana, el tipo de investigación será cuantitativa, no experimental y del tipo descriptivo. Es decir, se analizará las variables sin ninguna participación en el contexto que conlleve a la alteración del estudio.

3.2. Búsqueda de información

La presente tesis se inicia con la presentación de los problemas de autoconstrucción en la ciudad de Lima, para lo cual se recolectó información para determinar las características generales de las viviendas autoconstruidas. En base a la información encontrada, se determinó el área de estudio y se planteó la metodología para la recolección de datos de las viviendas y su posterior análisis.

3.2.1. Delimitación de la zona de estudio

La investigación se delimitará al estudio en zonas marginales de la ciudad de Lima, lugares en donde más se practica la autoconstrucción de viviendas. Para ello, se realizó una búsqueda de información acerca de los distritos donde existan más construcciones de viviendas vulnerables.

Se determinó que la zona de estudio se realizará en el distrito del Rímac. Esta elección se hizo en base a los cuatro factores que se muestran a continuación.

a) Material predominante

Este punto se centra en el estudio de la vulnerabilidad que actúan en las viviendas. De acuerdo, al Plan de Prevención por Sismos 2011 (INDECI, 2011), se evaluaron fundamentalmente viviendas construidas con materiales como quincha, adobe, mampostería, madera y distintos materiales precarios que resultan los de mayor fragilidad ante la presencia de un sismo. La Figura 21 muestra el tipo de material de construcción predominante de las edificaciones en el distrito del Rímac.

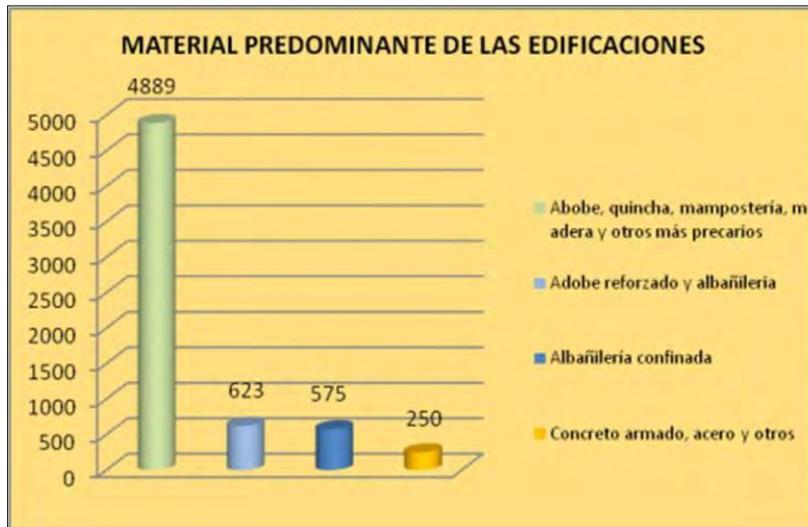


Figura 21. Material predominante de las edificaciones en el distrito del Rímac (INDECI ,2011)

b) La pendiente del terreno

Las viviendas construidas en laderas o terrenos cuya pendiente es muy pronunciada, tienen la desventaja del empuje lateral que ejerce el terreno sobre la parte lateral de ésta, lo que a su vez genera mayor actividad de las ondas sísmicas, volviéndose más vulnerables. Sin embargo, este proceso no ocurre en las viviendas que han sido construidas en terrenos planos en el cual el empuje lateral representa un valor cercano a cero, brindando una mejor estabilidad a la vivienda. En la Figura 22 se observa los distintos tipos de topografía del terreno de viviendas en el distrito del Rímac.



Figura 22. Topografía del terreno de viviendas en el distrito del Rímac (INDECI ,2011)

c) Tipo de suelo

La información requerida se centró en los estudios de microzonificación sísmica de los distritos de Lima. Estas investigaciones fueron efectuadas por Instituciones Técnico Científicas del Perú. De esta manera, se clasificaron los suelos en función de las variabilidades de la intensidad sísmica y definidos en cuatro categorías: Rellenos, arena de gran espesor, granular fino arcilloso y suelos rocosos. La Figura 23 muestra la cantidad de viviendas construidas según el tipo de suelo donde están asentadas.



Figura 23. Tipo de suelo en el distrito del Rímac (INDECI, 2011)

d) La vivienda se construyó bajo la supervisión de un ingeniero civil en la etapa de diseño y/o construcción

Las viviendas que se construyeron bajo la supervisión de un ingeniero civil siguen el procedimiento de construcción adecuado de acuerdo con lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Este proceso hará que la vivienda tenga un comportamiento más adecuado frente a un movimiento sísmico, en comparación con viviendas que fueron construidas por personal de construcción civil que no cuentan con una preparación técnica en construcción. En la Figura 24 se observa la cantidad de edificaciones con la participación de un ingeniero civil en el distrito del Rímac.



Figura 24. Edificaciones con la participación de un ingeniero civil en el distrito del Rímac (INDECI ,2011)

Este distrito comprende 5 zonas, a continuación, se referencian y detallan cada una de las zonas comprendidas por el distrito.

-Zona 1: Asentamientos humanos

Conformado por 64 asentamientos humanos que se localizan principalmente en las cuevas de los cerros que conforman el área originaria del distrito, actualmente esta zona está en proceso de expansión en las partes más altas. Concentra el 24,56% de la población del distrito y el 46.27% de las viviendas tienen Necesidades Básicas Insatisfechas (INDECI, 2011). El 34.5% de las viviendas no cuentan con servicios de agua domiciliaria y 20.5% no tiene alumbrado público.

-Zona 2: Urbanizaciones y otros

Constituida principalmente por urbanizaciones y algunos pueblos antiguos. Estos cuentan con servicios básicos y equipamiento urbano, tales como la zona militar, la Universidad Nacional de Ingeniería, el Club Sporting Cristal y los espacios recreativos y educativos en todo el distrito

-Zona 3: Área central próxima al centro histórico

Es la ubicación del Rímac aledaña al centro histórico, se encuentra atravesada por vías de carácter metropolitano y distrital convirtiéndose en zona de paso. Razón por la cual se desarrollan actividades comerciales y servicios de nivel interdistrital y concentra el 25.45% de las actividades económicas del distrito.

-Zona 4: Centro Histórico

Se ubica esta zona como monumental y comprende 45 inmuebles y 7 ambientes urbano-monumentales que en unión constituyen porción del Patrimonio Cultural de la Humanidad. Además, en esta zona se localiza el 23.07% de la demografía general del distrito del Rímac.

-Zona 5: Centro Histórico Antiguo

Se ubican los asentamientos más antiguos del distrito, localizados en el territorio alto del centro histórico de Lima y el asentamiento humano Piedra Liza, colindante con San Juan de Lurigancho.

En base al detalle de las 5 zonas se seleccionó la zona 1 como nuestro campo de estudio para la metodología planteada. En la Figura 25 se aprecia la ubicación del distrito del Rímac dentro de Lima Metropolitana.

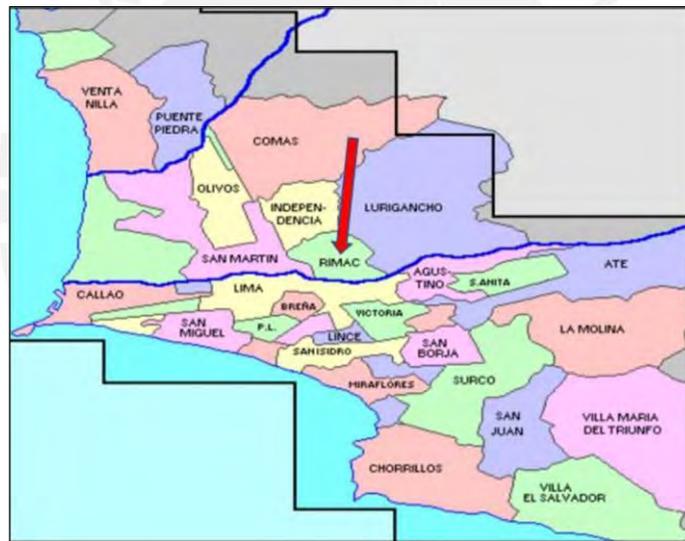


Figura 25. Ubicación del distrito del Rímac en Lima Metropolitana (COSIDEC, 2016)

En la Figura 26 se observa el mapa del distrito del Rímac dividida en 5 zonas.

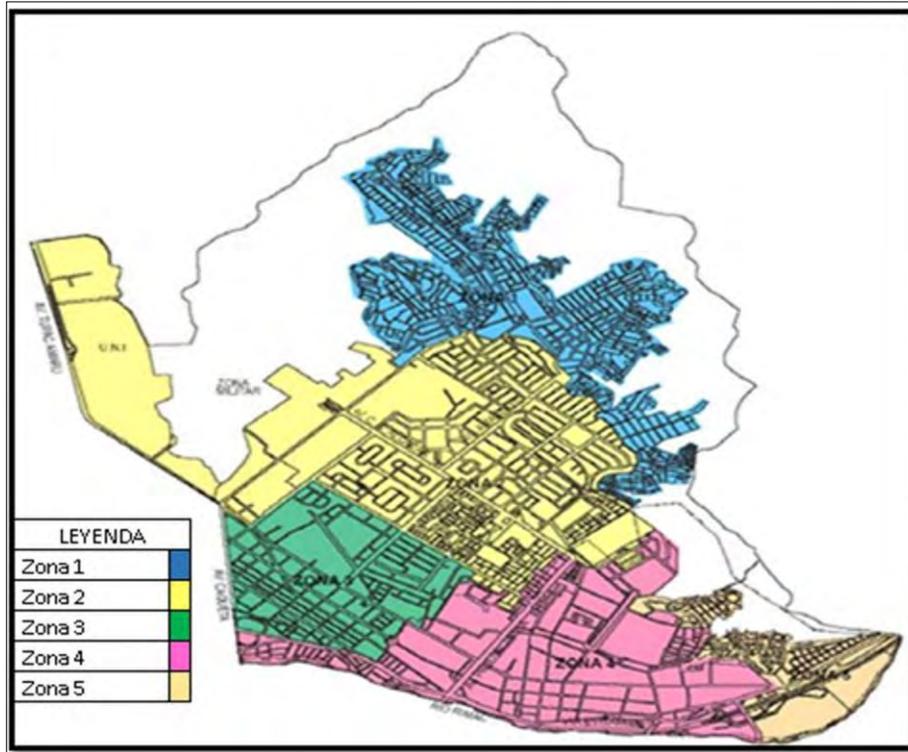


Figura 26. Mapa del distrito del Rímac dividida en 5 zonas (COSIDEC, 2016)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población de estudio estará conformada por todas las viviendas autoconstruidas del sistema de albañilería en el primer comité del Pueblo Joven Santa Rosa. En la Figura 27 se muestra la ubicación del Pueblo Joven Santa Rosa.



Figura 27. Ubicación del Pueblo Joven Santa Rosa (Google Maps, 2020)

3.3.2. Muestra

El tipo de muestreo es del tipo no aleatorio. Para la presente investigación se seleccionó las viviendas en las cuales se tiene autorización para realizar el estudio y la facilidad de obtener información inmediata. Es por ello que se seleccionó exclusivamente las viviendas del primer comité del Pueblo Joven Santa Rosa.

Para conocer el tamaño muestral de la cantidad de viviendas a encuestar se utilizó la siguiente fórmula en la ecuación 1:

$$M = \frac{N}{1 + \frac{z^2(N-1)}{z^2 pq}} \quad (1)$$

(Morales, 2012)

Donde:

M = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

z = 1.96 (Nivel de confianza al 95%)

e = Error de muestreo de 0.00

pq = 0.25 varianza de la población (Constante)

Debido a que el tamaño de la población constituye una cantidad ínfima (21 viviendas) se consideró que el tamaño de la muestra es igual al tamaño de la población; por ello, el error de muestreo se calculó como cero.

3.4. Trabajo en campo

3.4.1 Ubicación de la zona de estudio

De acuerdo con la metodología planteada se ha considerado realizar la zona de estudio en el primer comité del pueblo joven Santa Rosa, ubicado en el distrito del Rímac, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

El Rímac es conceptualizado como un distrito urbano, en vista de que sus sectores han logrado cambiar en urbanizaciones y asentamientos humanos como lugares de crecimiento social y económico.

3.4.2 Característica del suelo

Las viviendas de la zona de estudio no contaban con un expediente técnico que diera a conocer el tipo de suelo; por ello, se realizó la estimación del material predominante mediante la observación. Mediante esta evaluación se concluyó que el suelo se compone mayormente de roca.

3.4.3 Recopilación de datos

Para reunir los datos pertinentes se establecieron visitas programadas semanalmente al Pueblo Joven Santa Rosa, esto se realizó debido a que los propietarios cuentan con distintos horarios disponibles. En la siguiente Figura 28 se observa el cronograma de recopilación de datos de campo de las viviendas seleccionadas.

Figura 28. Cronograma de recopilación de datos de campo

CRONOGRAMA DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE CAMPO														
N° DEVIENDA	02-Oct	03-Oct	09-Oct	10-Oct	11-Oct	16-Oct	17-Oct	18-Oct	06-Nov	07-Nov	08-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov
1	05:00 p. m.													
2		04:00 p. m.												
3			03:00 p. m.											
4				07:00 p. m.										
5					04:00 p. m.									
6						03:00 p. m.								
7							04:00 p. m.							
8								11:00 a. m.						
9								03:00 p. m.						
10									03:00 p. m.					
11									05:00 p. m.					
12										02:00 p. m.				
13										04:00 p. m.				
14											03:00 p. m.			
15											05:00 p. m.			
16												04:00 p. m.		
17													02:00 p. m.	
18													05:00 p. m.	
19														03:00 p. m.
20														05:00 p. m.

Sin embargo, previo al cronograma establecido, se recopiló información general en coordinación con el presidente del primer comité del Pueblo Joven Santa Rosa.

En la Figura 29 se evidencia el trabajo en campo realizado para la obtención de información.



Figura 29. Trabajo de campo

3.4.4 Dificultades encontradas

Entre los obstáculos que fueron de mayor relevancia se destacan los que se detallan a continuación:

a) Los habitantes de las viviendas no se encontraban en sus hogares al realizar la encuesta, por lo que resultó dificultoso llevar a cabo el cronograma establecido en el trabajo de investigación.

b) Debido al COVID-19, y por medidas de bioseguridad muchos propietarios nos negaron el acceso y no se pudo realizar el estudio de sus viviendas por el temor al contagio.

c) En ciertos casos los propietarios aceptaron el acceso para el estudio de sus viviendas; sin embargo, no estuvieron dispuestos a que se ingrese a ciertos ambientes por vergüenza o temor. En esos casos se realizó una estimación del área de esos ambientes.

3.5. Ficha de encuesta

Las fichas de encuestas se elaboraron en hojas de cálculo en Excel y cumplen el propósito de recolectar datos acerca de las cualidades y propiedades arquitectónicas, estructurales y constructivas de las viviendas correspondientes a la zona de estudio.

En la ficha de encuesta se recopila información acerca de las características de las viviendas, tales como, su proceso constructivo, fallas y deterioros, causas que modifican de forma negativa la resistencia de los elementos estructurales, además de realizar anotaciones sobre su estado actual. Esta información servirá de indicador para analizar y conocer los aspectos más importantes de las viviendas frente a sismos de distintas magnitudes.

Las fichas de encuesta presentan un formato diseñado para emplearse a viviendas que cuenten con más de un nivel y, que a su vez presenten o no, losa en el último piso. El formato de las fichas ha sido diseñado contando con los siguientes puntos: anotaciones previas, aspectos técnicos, observaciones, comentarios y fotografías.

3.6. Descripción de la ficha de encuesta

3.6.1 Anotaciones previas

Antes de realizar las preguntas a los propietarios se realizan anotaciones previas como el número de ficha y la fecha. Luego de ello se procede a realizar la encuesta a los propietarios. En esta se colocan los datos como el nombre del propietario, la dirección de la vivienda y el número de habitantes. Asimismo, se procede a realizar preguntas que involucren el conocimiento del propietario acerca de su vivienda, como el tipo de asesoría que recibió para la construcción, el número de años de la vivienda, el número de pisos construidos y si la vivienda se ha dañado ante la ocurrencia de sismos.

3.6.2 Aspectos técnicos

En esta parte se describe las dimensiones de los cimientos, muros, vigas, columnas y losas (elementos estructurales). Además de tomar nota acerca de los problemas hallados en los

distintos elementos estructurales. Asimismo, se detalla la presencia o no de junta sísmica con las viviendas colindantes. Por otro lado, esta sección contempla la disposición de los ambientes y el posicionamiento de los elementos estructurales correctamente dimensionados.

3.6.3 Comentarios y observaciones

En esta sección se identifican las fallas o deficiencias que presentan las viviendas. Todas estas están clasificadas en los siguientes puntos.

- Problemas de ubicación

Este punto hace referencia a problemas debido a la zona donde se encuentra la vivienda (esquinera, colindante y no colindante).

- Problemas estructurales

Se hace énfasis en los principales problemas estructurales que se observaron en las viviendas del estudio, como columna corta, juntas frías, unión muro y techo, irregularidad en planta, tabiquería no arriostrada, escasez de junta sísmica, muros portantes de ladrillo pandereta o losas de techo a desnivel con la vivienda contigua.

- Factores degradantes

Se determina como factores degradantes en las edificaciones estudiadas tales como a los muros agrietados y armaduras corroídas por intemperismo a la humedad en muros o losas a la eflorescencia en muros. Por lo general, estos inconvenientes ocasionan deterioro de los materiales y con ello la disminución de la resistencia estructural en las edificaciones estudiadas.

- Mano de obra

Clasificamos la mano de obra según la condición de construcción de muros y elementos de concreto armado, el investigador evalúa la mano de obra como buena, regular o de mala calidad. Por ejemplo, la mano de obra de buena calidad contiene un adecuado proceso constructivo de las viviendas. Sin embargo, la mano de obra de mala calidad implica que se presenten cangrejeras en las columnas, aceros expuestos a la intemperie o muros agrietados.

- **Conservación de la vivienda**

El investigador verifica y determina el estado en que se hallan los insumos que se utilizaron en la construcción de la vivienda. Además, los investigadores evalúan la calidad de la conservación de la vivienda como muy mala, mala, regular y buena. Para ello se consideraron principalmente como criterios la antigüedad de las viviendas y el mantenimiento que han realizado los propietarios tales como: resane de muros o columnas y el refuerzo de armaduras en losas y vigas.

Las observaciones en las viviendas mencionadas anteriormente se realizaron mediante una inspección visual e información brindada por los propietarios, para identificar la estructuración y el daño en el inmueble.

3.6.4 Fotografías

Se presentan fotografías para complementar la información expuesta en el punto anterior. En la primera foto se visualiza el frontis de la vivienda, y en la segunda se evidencia el problema más relevante de la edificación.

En la Figura 30 se muestra la ficha de encuesta con la información correspondiente a las características de cada vivienda.

3.7. Planos representativos

A partir de las visitas realizadas en las viviendas se procedió a realizar un esbozo del plano de planta y elevación de cada una de ellas. Luego de este paso se procedió a digitalizar los planos mediante el software AutoCAD.

Es importante mencionar que algunas dimensiones eran de difícil medición y por ello se procedió a estimarlas.

En la Figura 31 se muestra un plano típico de una vivienda con el detalle en planta y en elevación.



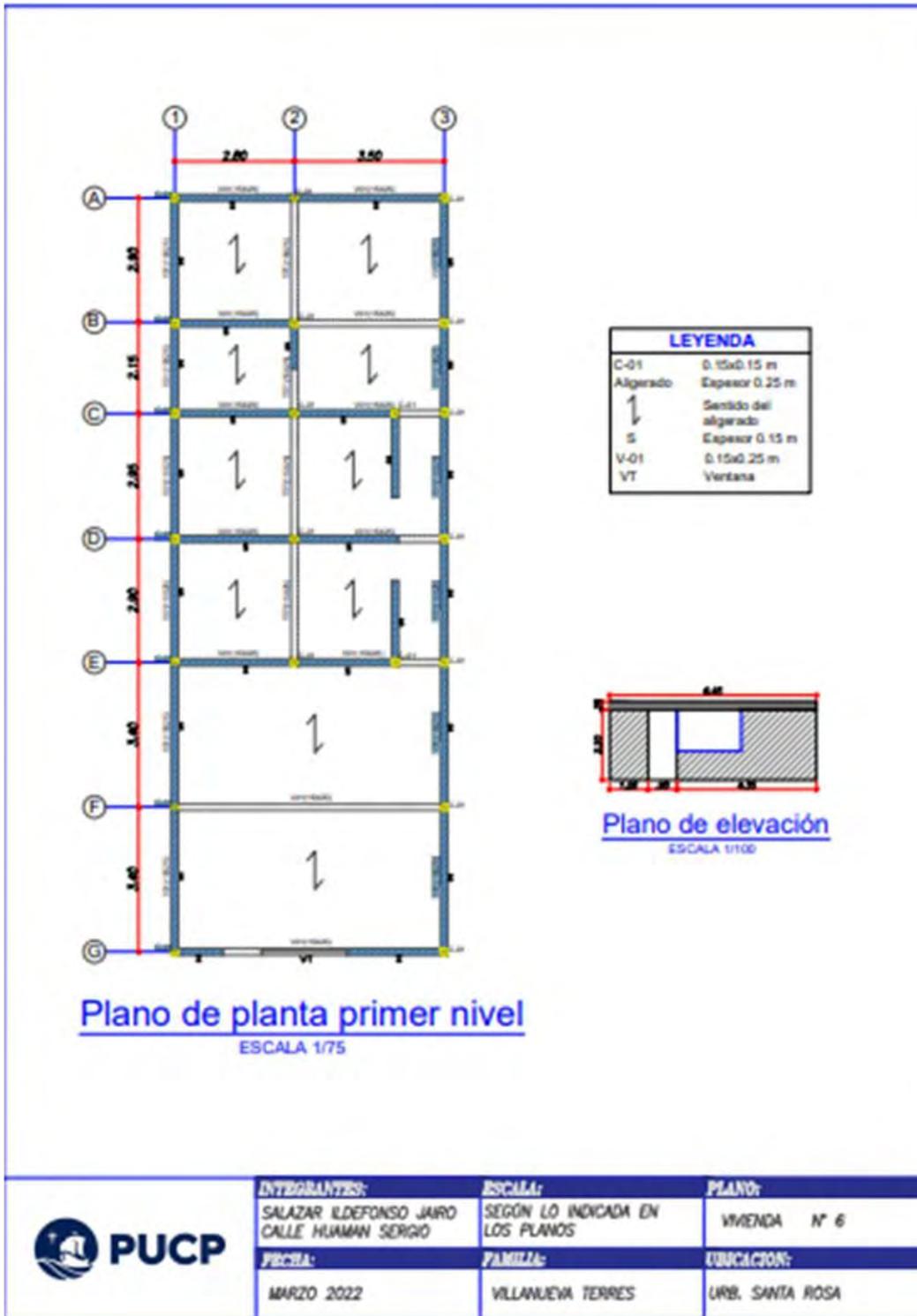


Figura 31. Plano de detalle típico

CAPÍTULO 4. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

4.1 Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada

Para establecer la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada se analiza criterios estructurales y no estructurales, de acuerdo con lo indicado por Kuroiwa J. (2002). Para estimar la vulnerabilidad mediante criterios estructurales, se analiza el comportamiento sísmico y el estado de la vivienda en la actualidad. Por otro lado, el análisis de vulnerabilidad mediante criterios no estructurales se estima considerando la estabilidad de tabiques (Mosqueira y Tarque, 2005)

4.2 Ficha de reporte

Las fichas de reporte se obtienen a partir de la data registrada en las fichas de encuesta. Estas fichas son proyectadas como hojas de cálculo, elaboradas en el programa MS Excel, que detallan de manera adecuada las características estructurales de las viviendas encuestadas. Asimismo, se realiza el análisis sísmico de las viviendas con el propósito de estimar la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas estudiadas.

4.3 Análisis sísmico

a) Verificación de la densidad de muros para albañilería confinada

El análisis sísmico de las viviendas de albañilería se ha fundamentado al comparar la densidad de muros y la densidad mínima solicitada de muros de modo que las viviendas puedan resistir de forma adecuada el cortante sísmico ocasionado por sismos severos (Mosqueira y Tarque, 2005).

Para el cálculo del área mínima de muros, con el que deban contar el primer nivel de cada vivienda se ha empleado la siguiente fórmula mostrada a continuación en la ecuación (2).

$$\frac{V}{A_m} \leq \frac{\sum V_R}{A_e} \quad (2)$$

Donde:

V= Fuerza cortante basal (KN) actuante.

VR= Fuerza de corte resistente (KN) de los muros.

Am= Área (m²) requerida de muros.

Ae= Área (m²) existente de muros confinados.

Por otro lado, la fuerza cortante basal V producida por los sismos se expresa como en la ecuación (3):

$$V = \frac{Z.U.S.C}{R} \cdot P \quad (3)$$

Donde:

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

S =Factor de suelo

C =Factor de amplificación sísmica

R = Factor de reducción por ductilidad

P = Peso de la estructura

Para el cálculo del peso (P) de la vivienda se ha establecido que este se encuentra directamente relacionado con el área techada, cuyo valor es próximo a 8kN/m^2 para el sistema estructural de albañilería confinada. (Arango, 2002)

$$P = A_{tt} \cdot \gamma \quad (4)$$

Donde:

A_{tt} =Suma del total de áreas techadas (m^2) de todas las plantas de la vivienda

γ = Peso metrado por m^2 (kN/m^2)

La Norma E.070 establece la cantidad de fuerza de corte resistente de cada muro. En la siguiente ecuación (5) se indica el valor de esta expresión.

$$VR = 0.5 v'm a t l + 0.23 P g \quad (5)$$

Donde:

$v'm$ = Resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería para ladrillo de fabricación artesanal $v'm = 510$ kPa (Norma E070, 2020)

a = Factor de reducción por efectos de esbeltez, varía entre $1/3 \leq a \leq 1$

t = Espesor del muro en análisis (m)

l = Longitud total del muro en análisis (m)

Pg = Carga gravitacional (kN) de servicio con sobrecarga reducida

Respecto al cálculo de la expresión VR, se simplificó la ecuación, asumiendo que la carga $0.23Pg = 0$ por ser pequeña para vivienda de dos pisos y se puede considerar la esbeltez con un valor de 1 ($a = 1$) (Mosqueira y Tarque, 2005).

$$VR = 0.5 v'm t l \quad (6)$$

Despejando el término A_m de la ecuación, reemplazando las ecuaciones (2), (3) y (6) e igualando $\sum(txl) = Ae$:

$$\frac{Z.U.S.C}{R.A_m} Att \times 8 = \frac{0.5 v'm \sum t.l}{Ae} \quad (7)$$

$$A_m = \frac{Z.S.Att.y}{300} \quad (8)$$

De acuerdo con la ecuación anterior, el área requerida de muros hallados simboliza el área mínima de muros con el que debe contar la primera planta de las viviendas, en ambas direcciones (X e Y), con el propósito de lograr que estas presenten un correcto comportamiento sísmico.

Asimismo, los muros estructurales deben tener una longitud mayor o igual a 1,20 m para ser considerados como muros portantes.

Para el cálculo del análisis sísmico, se determinó A_m aplicando la ecuación detallada anteriormente y el valor de A_e en relación con las fichas de encuesta. Asimismo, se estableció una clasificación para la relación A_e/A_r con el objetivo de evaluar si la densidad de muros resulta apropiada para resistir sismos severos en función a los siguientes rangos de valores (Mosqueira y Tarque, 2005).

- Si $A_e/A_r \leq 0.80$ se establece que la vivienda posee una inadecuada densidad de muros.
- Si $A_e/A_r \geq 1.1$ se establece que la vivienda cuenta con una adecuada densidad de muros.
- Si $0.8 < A_e/A_r < 1.1$ Es necesario un análisis con mayor detalle de la suma de fuerzas cortantes resistentes de los muros de la vivienda y el cortante actuante.
-

b) Estabilidad de muros al volteo

Se realiza el estudio de los muros no portantes. Para el cálculo de la estabilidad se realiza la comparación entre el momento actuante debido a un sismo (M_a) y el momento resistente (M_r) en la siguiente ecuación (9).

$$M_a = m \cdot w \cdot a^2 \quad (9)$$

Donde:

m = Coeficiente de momento (adimensional).

w = Carga sísmica perpendicular (kg/m^2).

a = Dimensión crítica del paño de albañilería

La siguiente Tabla 2 detalla los valores de los momentos “ m ” y dimensión crítica “ a ”.

Tabla 2

Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica (NTP E.30, 2018)

Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica									
Valores del coeficiente de momentos "m" y dimensión crítica "a"									
CASO 1. Muro con cuatro bordes arriostrados									
a = Menor dimensión									
b/a =	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	∞	
m=	0,0479	0,0627	0,0755	0,0862	0,0948	0,1017	0,118	0,125	
CASO 2. Muro con tres bordes arriostrados									
a = Longitud de borde libre									
b/a =	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	∞
m=	0,06	0,074	0,087	0,097	0,106	0,112	0,128	0,132	0,133
CASO 3. Muro arriostrado solo en sus bordes horizontales									
a = Longitud de borde libre									
b/a =	Altura del muro								
m=	0,125								
CASO 4. Muro en voladizo									
a = Longitud de borde libre									
b/a =	Altura del muro								
m=	0,5								

Para calcular el momento actuante primero se establece el valor de la carga sísmica (w). Esta carga se establece perpendicularmente al plano del muro a lo largo de la ocurrencia de un sismo (Mosqueira y Tarque, 2005).

La siguiente ecuación muestra el valor de cálculo para la carga sísmica(w):

$$w = Z \cdot U \cdot C1 \cdot P \quad (10)$$

Donde:

w= Carga sísmica que actúa durante el sismo (kN/m²)

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

C1 = Coeficiente sísmico

P = Peso del muro por unidad de área del plano del muro (kN/m²)

Respecto al cálculo del peso P, se determina mediante la siguiente ecuación (11):

$$P = \gamma \cdot t \quad (11)$$

Donde:

γ = Peso específico del muro

- Muro de albañilería compuesto por ladrillo macizo: $\gamma = 18\text{kN/m}^2$
- Muro de albañilería compuesto por ladrillo pandereta $\gamma = 14\text{kN/m}^2$

t= Espesor del muro (m)

Reemplazando en la ecuación (9), se tiene:

$$Ma = 0.4. C1. m. P. a^2 \quad (12)$$

La siguiente Tabla 3 muestra los valores de coeficiente sísmico C1 según el tipo de elemento.

Tabla 3
Valores de Coeficiente sísmico (C1) (NTP E.030, 2018)

Tipos	Valores
Elementos que al fallar pueden precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras	3.0
Muros y tabiques dentro de una edificación	2.0
Tanque sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas y parapetos de la azotea	3.0
Equipos rígidos conectados rigidamente al piso	1.5

El momento resistente a tracción por flexión (M_r) del muro se determina de acuerdo con la resistencia de materiales. Este valor se encuentra determinado por el esfuerzo a tracción por flexión y el momento de inercia el cual se expresa en la siguiente ecuación (10):

$$M_r = \frac{F_t x I}{c} \quad (13)$$

Donde:

F_t = Esfuerzo a tracción por flexión de la albañilería (150 KN/m², según la Norma E.070)

I = Momento de inercia (m⁴) de la sección del muro

c = Distancia (m) del eje neutro de la fibra extrema de la sección

El resultado determinado para el esfuerzo a tracción por flexión de la albañilería se reemplaza; de esta manera, se desarrolla la expresión del momento de inercia de superficie para una longitud de un metro de muro. A continuación, se presenta la siguiente expresión.

$$Mr = \frac{150 \times t^2}{t/2} \quad (14)$$

$$Mr = \frac{150 \times (t^2)}{6} \quad (15)$$

$$Mr = 25xt^2 \quad (16)$$

Finalmente, con los valores hallados de los momentos actuantes y momentos resistentes se procede a comparar ambos resultados; de esta forma, se establecen las siguientes conclusiones (Mosqueira y Tarque, 2005).

- Si $Ma \leq Mr$ el muro se considera estable; debido a que, el momento actuante resulta inferior que el momento resistente.
- Si $Ma > Mr$ el muro se considera inestable; debido a que, el momento actuante resulta superior que el momento resistente.

En la Figura 32 se observa el modelo de ficha de reporte que se empleara para determinar la vulnerabilidad sísmica de cada vivienda.

FICHA DE REPORTE									
Ficha N°	6								
									
ANÁLISIS POR SISMO									
Zona (Z)	0.45								
Edificación (U)	1								
Amplificación (C)	2.5								
Reducción (R)	3								
Suelo (S)	1								
Resistencia característica a corte (Kpa): $v' = 510$									
VR = Resistencia al corte (kN) = $A_e (0.5V/m \cdot a \cdot 0.25Pg)$									
Área Piso l	Corte Base		Área de ruina		As/Am	Densidad As/área piso l	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso actual	V=ZUCSP/R	Existente A_e	Requerido A_m					
m²	KN/m²	KN	m²	m²					
Análisis en el sentido X									
115.5	7.70	333.5	0.9	1.3	0.67	0.78	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
115.5	7.70	333.5	4.1	1.3	3.07	3.55	-	-	Adecuado
DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma/Mr	
	C1	m	P	e	t	$0.4C1mPa^2$	$25F$		
	adm.	adm.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m		
M1	2.0	0.063	2.1	2.20	0.15	0.51	0.56	Estable	
M2	2.0	0.060	2.1	1.00	0.15	0.10	0.56	Estable	
M3	2.0	0.048	2.1	2.20	0.15	0.39	0.56	Estable	
M4	2.0	0.112	2.1	2.20	0.15	0.91	0.56	Inestable	
M5	2.0	0.118	2.1	2.20	0.15	0.96	0.56	Inestable	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))									
Vulnerabilidad									
Estructural					No estructural				
Densidad		Mano de obra y materiales			Tabiquería y parapetos				
Adecuada		Buena calidad			Todos estables				
Aceptable		Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuado	x	Mala calidad			Todos inestables				
Vulnerabilidad Sísmica = $0.6 \times \text{Densidad de Muros} + 0.3 \times \text{Mano de Obra} + 0.1 \times \text{Estabilidad de Muros}$									
Vulnerabilidad Sísmica = 2.6									
Peligro									
Sismicidad		Suelo			Topografía y pendiente				
Baja		Rigido			Plano				
Medio		Intermedio			Medio				
Alta	x	Flexible			Promontorio				
Peligro Sísmico = $0.4 \times \text{Sismicidad} + 0.4 \times \text{Perfil del suelo} + 0.2 \times \text{Topografía}$									
Peligro Sísmico = 1.8									
RIESGO SISMICO									
Vulnerabilidad	Baja		Medio		Alto				
Peligro	Bajo		MEDIO		ALTO				
Bajo	BAJO		MEDIO		MEDIO				
Medio	MEDIO		MEDIO		ALTO				
Alto	MEDIO		ALTO		ALTO				
RIESGO SISMICO									
Vulnerabilidad	Baja		Medio		Alto				
Peligro	Bajo		2.5		2				
Bajo	3		2.5		2				
Medio	2.5		2		1.5				
Alto	2		1.5		1				
Resultados									
Resultado									
Vulnerabilidad: Alto									
Resultado									
Peligro: Medio									
Resultado									
Riesgo Sísmico: Alto									
Diagnostico									
Calificación									
Vulnerabilidad: Alto									
Peligro: Medio									
Resultado									
Riesgo Sísmico: Alto									

Figura 32. Ficha de reporte

4.3 Estimación del riesgo sísmico

Para estimar la vulnerabilidad estructural de las viviendas estudiadas se considera los factores tales como: la calidad de mano de obra, la densidad de muros y característica de los materiales. Por otro lado, la vulnerabilidad no estructural está asociada al único parámetro evaluado que es la estabilidad de muros al volteo (Kuroiwa, 2002).

La Tabla 4 indica los parámetros estructurales y no estructurales para determinar la vulnerabilidad sísmica.

Tabla 4
Parámetros para determinar la vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005)

Estructural		No estructural	
Densidad de muros		Mano de obras y materiales	
60%		30%	
		Tabiquería	
		10%	
Adecuada	1	Buena calidad	1
Aceptable	2	Regular calidad	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3
			Todos estables
			Algunos estables
			Todos inestables

Como se observa en la tabla, se estima en un 60% de participación de la densidad de muros, ya que este valor se obtiene de la ficha de reporte, un 30% representa la incidencia de mano de obra y materiales debido a que su evaluación es visual y depende en gran medida del criterio del encuestador, y un 10% representa la vulnerabilidad no estructural que se incluye dentro del análisis de la vulnerabilidad en las viviendas. Todos estos porcentajes de valores se basan en el estudio realizado por Mosqueira y Tarque acerca de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas. Estos valores correspondientes a cada parámetro se reemplazan en la siguiente ecuación (17) para determinar de forma numérica la vulnerabilidad sísmica.

$$Vulnerabilidad\ sísmica = 0.6 \times Densidad\ de\ muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros \quad (17)$$

La vulnerabilidad sísmica presenta rangos numéricos, dependiendo del tipo de vulnerabilidad: baja, media o alta. En la Tabla 5 se muestran los rangos según la vulnerabilidad sísmica y la tabla 6 indica todas las combinaciones que se puedan dar entre los parámetros analizados.

Tabla 5
Rango de valores de vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005)

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1.0 - 1.4
Media	1.5 - 2.1
Alta	2.2 - 3.0

Tabla 6
Combinaciones de los parámetros estructurales y no estructurales para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Mosqueira y Tarque, 2005)

VULNERABILIDAD SÍSMICA	Estructural						No estructural			Valor Numérico
	Densidad (60%)			Calidad M.O. y materiales (30%)			Estabilidad de parapetos (10%)			
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos Estables	Inestables	
BAJA	X			X			X			1
	X			X				X		1.1
	X			X					X	1.2
	X				X		X			1.3
	X				X			X		1.4
MEDIA	X				X				X	1.5
	X					X	X			1.6
	X					X		X		1.7
	X					X			X	1.8
		X		X			X			1.6
		X		X				X		1.7
		X		X					X	1.8
		X			X		X			1.9
		X			X			X		2
		X			X				X	2.1
ALTA	X					X	X			2.2
	X					X		X		2.3
	X					X			X	2.4
		X		X			X			2.2
		X		X				X		2.3
		X		X					X	2.4
		X			X		X			2.5
		X			X			X		2.6
		X			X				X	2.7
		X				X	X			2.8
	X				X		X		2.9	
	X				X			X	3	

Para ilustrar el contenido de la tabla 6 se realiza una combinación de parámetros para determinar la vulnerabilidad sísmica. Se considera la densidad de muros es aceptable (se le designa el valor de 2), mano de obra de mala calidad (se designa valor de 3) y tabiquería

inestable (se designa valor de 3). Según las condiciones previas, la ecuación de vulnerabilidad sísmica queda descrita como $0.6 \times 2 + 0.3 \times 3 + 0.1 \times 3 = 2.4$; este valor significaría que la vivienda tiene una alta vulnerabilidad sísmica.

-Peligro sísmico

Para determinar el peligro sísmico presente en cada edificación se han considerado los siguientes factores: sismicidad, perfil del suelo y topografía. A ellos les corresponde un porcentaje del 40, 40 y 20% respectivamente, ya que estos valores se relacionan de manera directa con la obtención del valor de la fuerza sísmica V de acuerdo con Norma Técnica E030 (Mosqueira y Tarque, 2005). Estos valores se reemplazan en la siguiente ecuación (18) para calcular el peligro sísmico.

$$Peligro = 0.4 \times Sismicidad + 0.4 \times Suelo + 0.2 \times Topografía \quad (18)$$

En la Tabla 7 se muestra los parámetros para la evaluación del peligro sísmico.

Tabla 7
Parámetros para evaluación del peligro (Mosqueira y Tarque, 2005)

Sismicidad		Perfil de suelo		Topografía	
40%		40%		20%	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Profunda	3

Además, para evaluar el peligro sísmico se asignan un rango de valores dependiendo del tipo de sismicidad y peligro sísmico.

En la Tabla 8 se muestran los rangos según la vulnerabilidad sísmica y en la Tabla 9 indica todas las combinaciones que se puedan dar entre los parámetros analizados.

Tabla 8
Rango de valores para el peligro sísmico (Mosqueira y Tarque, 2005)

		RANGO DE VALORES - PELIGRO SÍSMICO		
SISMICIDAD	PELIGRO SÍSMICO	RANGO		
ALTA	BAJO	2.0	-	2.4
	MEDIO	2.6	-	3.0
	ALTO	1.4	-	1.8
MEDIA	BAJO	1.8	-	2.4
	MEDIO	1.5	-	2.1
	ALTO	2.6		
BAJA	BAJO	1.0	-	1.6
	MEDIO	1.8	-	2.0
	ALTO	2.2		

Tabla 9
Relación de los parámetros para la evaluación del peligro sísmico (Mosqueira y Tarque, 2005)

SISMICIDAD	Suelo (40%)			Topografía (20%)			Peligro Sísmico	Valor Numérico
	Rígido	Intermedios	Flexibles	Plana	Media	Pronunciada		
Alta	X			X			Bajo	1.8
	X				X		Medio	2
	X					X		2.2
		X		X				2.2
		X			X			2.4
		X				X	Alto	2.6
			X	X				2.6
			X		X			2.8
			X		X		3	
Media	X			X			Bajo	1.4
	X				X		Medio	1.6
	X					X		1.8
		X		X				1.8
		X			X			2
			X	X			2.2	
			X		X		2.4	
			X			X	Alto	2.6
Alta	X			X			Bajo	1
	X				X			1.2
	X					X		1.4
		X		X				1.4
		X			X		1.6	
		X				X	Medio	1.8
			X	X				1.8
			X		X			2
		X			X	Alto	2.2	

Con el propósito de ilustrar el contenido de la Tabla 9 se realiza una combinación de parámetros para determinar el peligro sísmico. Se considera una sismicidad alta (se le designa el valor de 3), considera un perfil de suelo intermedio (se designa valor de 2) y topografía media (se designa valor de 2). Según las condiciones previas, la ecuación de peligro sísmico queda descrita como $0.4 \times 3 + 0.4 \times 2 + 0.2 \times 2 = 2.4$; este valor significaría se obtiene un peligro sísmico medio.

4.4 Modelamiento de viviendas con el uso del software ETABS 2019

En este punto se analizará las viviendas representativas utilizando el software ETABS 2019, según los criterios mencionados en las normas E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones. La norma E.030 Diseño Sismorresistente, indica que para este procedimiento es adecuado el uso del método estático

Para este análisis se escogió el método estático, el cual representa los movimientos sísmicos a través de un conjunto de cargas que actúan en el centro de masa de cada piso de la vivienda a analizar. Para ello, se clasifican las edificaciones que se consideren como una estructura regular, y aquellas que presenten una altura menor a los 30 metros (norma E.030 Diseño Sismorresistente, 2018). En la siguiente Figura 33 se muestra el modelo tridimensional de la vivienda representativa.

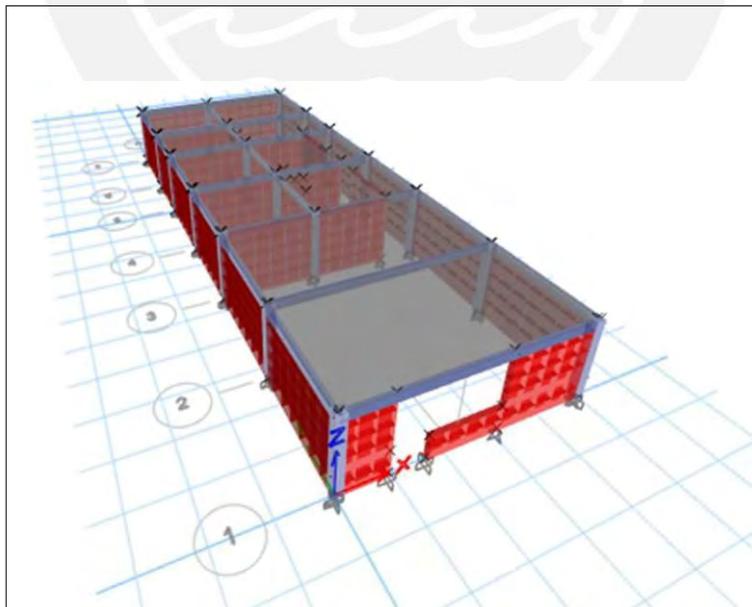


Figura 33. Vista 3D de modelado de vivienda

4.4.1 Descripción de vivienda representativa

Los elementos estructurales que soportan esfuerzos de corte producidos por movimientos sísmicos se conforman por muros portantes de albañilería, con espesores de 0.15 y 0.25 metros en las direcciones de los ejes X e Y. Las columnas se encuentran embebidas dentro de los muros estructurales; además, las dimensiones de estas y las vigas varían dependiendo de la estructuración de la vivienda. Respecto a la losa aligerada, esta presenta 0.20 metros de espesor para las viviendas representativas.

Las viviendas del Pueblo Joven Santa Rosa presentan un suelo de tipo S1, tratándose de rocas con una superficie muy rígida, con velocidades de propagación de ondas de corte entre 500 m/s y 1500 m/s. (Norma E030, 2018). En la siguiente Figura 34 se observa la vista en planta de una vivienda representativa modelada en el programa ETABS 2019.

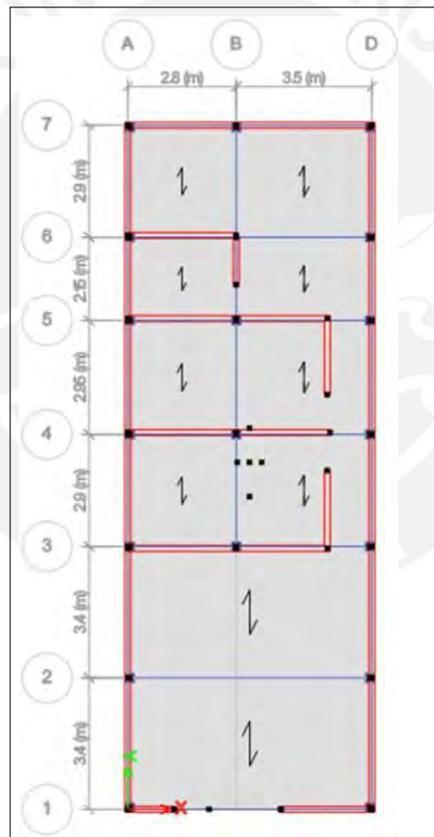


Figura 34. Vista en planta del modelado de vivienda representativa

En la siguiente Figura 35 se observa la vista lateral de una vivienda representativa modelada en el programa ETABS 2019.

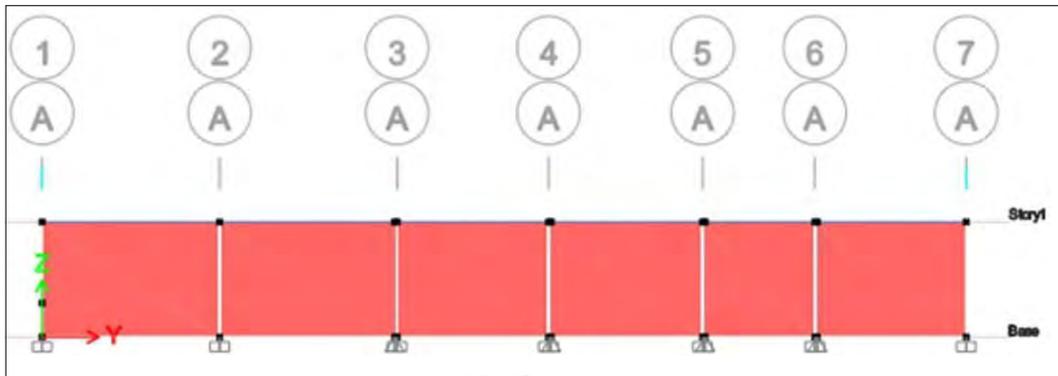


Figura 35. Vista lateral del modelado de vivienda representativa

En la siguiente Figura 36 se observa la vista frontal de una vivienda representativa modelada en el programa ETABS 2019.

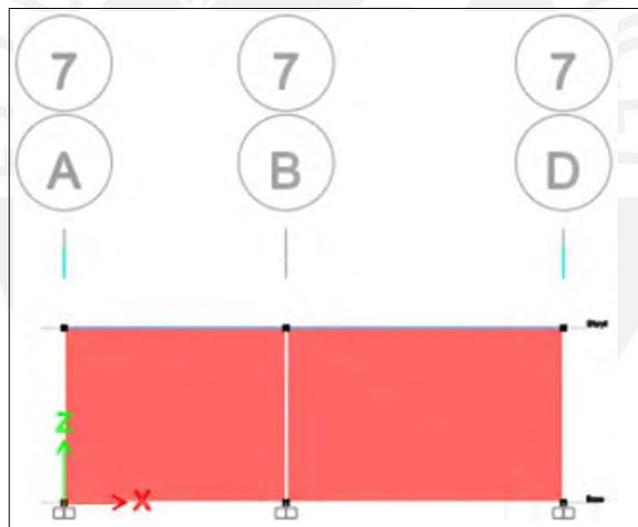


Figura 36. Vista frontal del modelado de la vivienda representativa

4.4.2 Propiedades de los materiales

Concreto:

- $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$

-Peso específico = 0.0024 kg/cm^2

-Módulo de elasticidad = $2 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

-Módulo de Poisson = 0.2

Acero:

- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Peso específico = 0.00785 kg/cm^2

- Módulo de elasticidad = $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería:

- Peso específico = 0.0018 kg/cm^2

- Módulo de elasticidad = 32500 kg/cm^2

- Módulo de Poisson = 0.25

4.5 Consideraciones según el RNE

4.5.1 Consideraciones de carga

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), para losas aligeradas con espesor de 0.20m, una carga muerta de 300 kg/m². Además, se adiciona 200 kg/m² por los acabados que presente la estructura. Por otro lado, en las cargas vivas, para una vivienda de albañilería, se considera 200 kg/m². Al analizar la estructura, se debe estimar su peso, considerando la totalidad de la carga muerta más el 25% de la carga viva, teniendo en cuenta que son edificaciones de categoría tipo C.

4.5.2 Fuerza mínima cortante basal

Según la norma E.030 Diseño sismorresistente, para el análisis estático evaluado en dirección a los ejes X e Y, la fuerza cortante en el primer piso de una edificación debe ser como mínimo el 80% del cortante basal total, la cual es calculada por el método estático para estructuras regulares. En el caso de estructuras irregulares, esta fuerza cortante debe de igualar o superar el 90% del cortante total en la base.

4.5.3 Irregularidades en planta y elevación

Según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, los tipos de irregularidades que se presentan se clasifican en dos grupos: irregularidades en elevación y planta. Por un lado, las irregularidades en elevación pueden clasificarse en las siguientes categorías: Piso Blando, Irregularidades en masa, irregularidad geométrica, desplazamiento del plano vertical. Por otro

lado, las irregularidades en planta se clasifican en irregularidades torsionales, esquinas entrantes, discontinuidades de diafragma y sistemas no paralelos (Padilla, 2010).

4.5.3 Desplazamientos laterales

Los desplazamientos laterales van a depender de los movimientos sísmicas condicionadas por el factor R, es por ello que se multiplica el desplazamiento lateral calculado de acuerdo al programa ETABS dependiendo si la estructura es regular o irregular con los valores de 0.75R y 0.85R respectivamente.

4.5.4 Distorsiones de entrepiso.

La norma E.030 Diseño sismorresistente establece los valores límites de deriva que una estructura no pueda exceder, estos valores están determinados según el material predominante de la estructura.

La Tabla 10 se muestra los límites para la distorsión de entrepisos de acuerdo al tipo de material predominante

Tabla 10

Límites para la distorsión de entrepisos según el tipo de material (NTP E.030, 2018)

Material Predominante	Δ_i/h_{ei}
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

4.6 Consideraciones según el CISMID

El Centro Peruano de Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) es una entidad que tiene como uno de sus objetivos el estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas con características propias del Perú. Para ello, ha basado su metodología de análisis de evaluación con la respuesta sísmica de edificaciones en los estudios propuestos por Miranda (2002), para la consideración de distorsiones de entrepiso y de los desplazamientos máximos en la estructura.

La metodología adoptada representa a las viviendas como sistemas de masa y resorte donde la masa es evaluada en función del área del lote y la cantidad de pisos. Por otro lado, la rigidez de las estructuras está relacionado directamente con el sistema estructural, material predominante y estado de conservación. Asimismo, se han empleado sistemas masa resorte equivalentes que han sido reconocidos por el periodo de vibración predominante de la estructura, este valor representa una función de la cantidad de pisos y material predominante.

EL CISMID toma en consideración elementos fundamentales como sistema estructural predominante de la edificación, tipo de materiales, aceleración de demanda sísmica y la cantidad de niveles encontrados en la información obtenida de campo de la ubicación representativa.

Las consideraciones que efectúa el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID,2012) son las siguientes:

El periodo predominante (T) de una vivienda está directamente relacionada con el número de pisos (Np) de la edificación de la siguiente manera.

$$T = 0.07 Np \quad (19)$$

Se toma como dato la aceleración máxima que se produce sobre la zona de estudio (Sa), es así como puede representarse la frecuencia circular (ω) como una variable en la función del periodo.

$$\omega = 2\pi/T \quad (20)$$

Por último, el desplazamiento espectral (Sd) de la vivienda puede representarse en función de la pseudoaceleración y de la frecuencia circular.

$$Sd = Sa \omega^2 \quad (21)$$

Considerando que el valor del desplazamiento supere los valores máximos establecidos en las normas de cada material provocará daño sobre la estructura. Por ello, el CISMID teniendo las consideraciones previas y en base a su vasta experiencia en ensayos de laboratorio, de distintos materiales constructivos, produjo una matriz de daño basado en la distorsión para el caso de viviendas de mampostería.

La siguiente Tabla 11 muestra los niveles de daño en edificaciones de albañilería analizando la distorsión producida.

Tabla 11
Matriz de daño en edificaciones de albañilería en función a la distorsión (adaptado del CISMID,2012)

Distorsión	Nivel de daño	Ocurrencia
0.0005 – 0.001	Sin daño	Ninguna
0.001 – 0.00285	Daños menores	Agrietamiento inicial
0.00285 – 0.005	Daño severo	Apertura de diagonal total
> 0.005	Colapso	No reparable

4.7 Análisis Estático

El análisis estático de las viviendas se realiza según lo estipulado en la Norma E.030 en su artículo 25.

4.7.1 Fuerza cortante en la base

La fuerza cortante basal se determina con la siguiente ecuación (22).

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P \quad (22)$$

Donde:

Z: Factor de zona

U: Factor de Uso

C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor de amplificación del suelo

R: Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas

P: Peso total de la edificación

Además, se debe tener la siguiente consideración respecto al C/R.

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad (23)$$

De acuerdo con la expresión anterior se procede a calcular el valor de la fuerza cortante en la base para ambas direcciones de análisis.

4.7.2 Análisis Estático en dirección X

En la siguiente Tabla 12 se detalla el análisis estático en la dirección X.

Tabla 12
Análisis estático en la dirección X

ANÁLISIS ESTÁTICO X		
Z	0.45	Lima Z4
U	1	Vivienda
S	1	Tipo S1
Tp	0.4	
Tl	2.5	
Rx	3	Albañilería
Ct	60	Coef. De periodo fundamental
Hn	2.45	Altura de la edificación
T	0.04083	Periodo fundamental
C	2.5	Factor de ampliacion sismica
C/R	0.83	
Peso(ton)	90.69	
Peso(KN)	889.35	
Vx(ton)	34.01	
Vx(KN)	333.51	

4.7.3 Análisis Estático en dirección Y

La Tabla 13 detalla el análisis estático en la dirección Y.

Tabla 13
Análisis estático en la dirección Y

ANÁLISIS ESTÁTICO Y		
Z	0.45	Lima Z4
U	1	Vivienda
S	1	Tipo S1
Tp	0.4	
Tl	2.5	
Rx	3	Albañilería
Ct	60	Coef. De periodo fundamental
Hn	2.45	Altura de la edificación
T	0.04083	Periodo fundamental
C	2.5	Factor de ampliacion sismica
C/R	0.83	
Peso(ton)	90.69	
Peso(KN)	889.35	
Vx(ton)	34.01	
Vx(KN)	333.51	

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1 Resultados del trabajo en campo

De acuerdo a los resultados obtenidos se obtuvo que en las 21 viviendas seleccionadas para el estudio prevalece el sistema estructural de albañilería confinada. A continuación, se presentan los problemas más recurrentes en la mayoría de las viviendas, que detallan lo obtenido en el trabajo en campo.

a) Inapropiada densidad de muros

Uno de los componentes más determinante en el comportamiento sísmico en las estructuras de albañilería confinada es la densidad de muros. En el análisis de datos se encontró una inadecuada densidad de muros en el eje “X”, en comparación con los muros hallados en el eje “Y”.

b) Insuficiente junta sísmica y techo a desnivel

En las 21 viviendas del estudio se evidenció que todas ellas presentan una insuficiente e inadecuada junta sísmica lateral. Además, en todas las viviendas se presenció que el techo está a desnivel con aquellos de las viviendas continuas. En la Figura 37 se aprecia el problema de la insuficiente junta sísmica que se presentaron en este punto.



Figura 37. Insuficiente junta sísmica y techo a desnivel

c) Tabiquería no arriostrada

Dentro del estudio se observó que la tabiquería en algunas viviendas no se encontraba arriostradas. Por lo general, este problema se presenta en las viviendas con proyección para la construcción de pisos superiores; además, este problema también se observó en

viviendas que contaban con techos de calamina. En la Figura 38 se observa este problema.



Figura 38. Tabiquería no arriostrada

d) Muros portantes de ladrillo pandereta

Se evidenció en las viviendas, que al menos uno de los muros portantes del sistema estructural fue construido con ladrillos tipo pandereta. El uso de este tipo de ladrillo para la construcción de este elemento estructural se debió principalmente por la ausencia de medios económicos y poco conocimiento del propietario y constructor, respectivamente. En la Figura 39 se observa un muro portante de ladrillo pandereta en una de las viviendas de estudio.



Figura 39. Muros portantes de ladrillo pandereta

e) Acero de refuerzo corroído

Al encontrarse el acero de refuerzo expuesto al medio ambiente, sufre un desgaste continuo. Este inconveniente se encontró en distintos elementos estructurales, tales como: columnas, vigas y losas de las viviendas encuestadas. En la Figura 40 se observa este problema.



Figura 40. Acero de refuerzo expuesto

f) Cangrejeras en columnas

Las cangrejeras en columnas es un problema común en muchas viviendas autoconstruidas. Por lo general esto ocurre debido a que el encofrado que se utiliza es inadecuado y también a una mala ejecución del vaciado y vibrado de concreto. En la Figura 41 se observa este problema.



Figura 41. Cangrejas en columna

5.2 Antecedentes de las viviendas

a) Antigüedad de la vivienda

En la Figura 42 se observa el tiempo de vida de la vivienda en periodos de tiempo. El 14% de viviendas han sido construidas en los últimos 20 años. Sin embargo, solo el 14% presenta una vivienda con tiempo de vida mayor a 50 años.

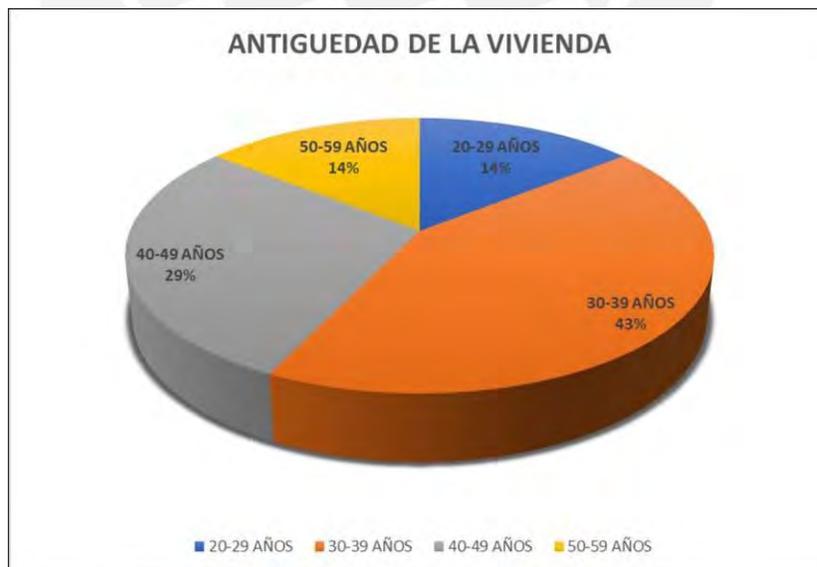


Figura 42. Tiempo de vida de las viviendas encuestadas

b) Asesoría técnica en viviendas

En la Figura 43 se aprecia la asesoría técnica que recibió la vivienda en la etapa de diseño y construcción. El 72% de las viviendas encuestadas recibió asesoría de un albañil, el 14 % enfatizó que la edificó un maestro de obra, mientras que el otro 14% construyó su vivienda con conocimientos propios. Cabe mencionar que, de las viviendas investigadas, ninguna recibió asesoría técnica por parte de ingenieros calificados.



Figura 43. Asesoría técnica en viviendas encuestadas

c) Calidad de mano de obra

En la Figura 44, se observa que en las viviendas encuestadas el tipo de calidad de mano de obra, obteniendo como resultado que el 72% de las viviendas evidencian una mala calidad de mano de obra, mientras que solo el 14% presentan un muy mal estado de calidad debido a la mano de obra y un 14% registra una calidad regular en este punto de evaluación.

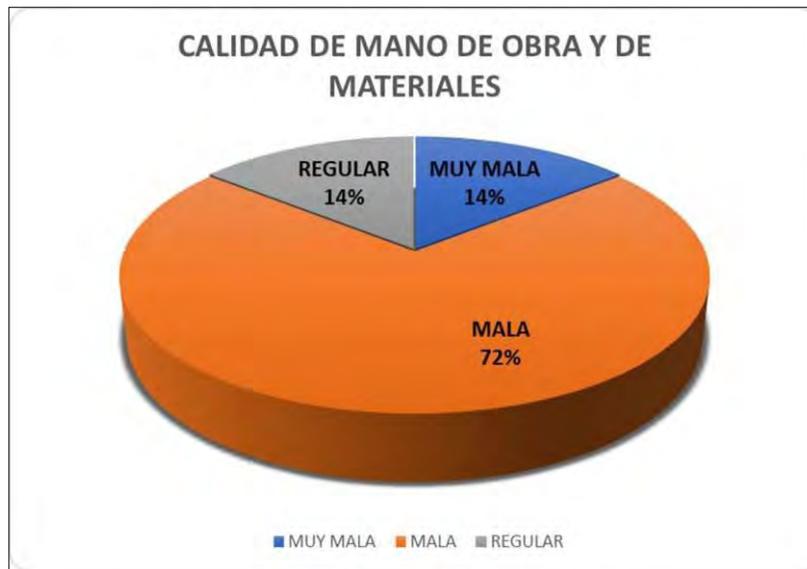


Figura 44. Calidad de mano de obra en viviendas encuestadas

5.3. Resultado de vulnerabilidad estructural y no estructural

a) Densidad de muros

A continuación, se muestra en la Figura 45, la densidad de muros correspondiente a las viviendas encuestadas, en el cual: El 76% de las viviendas muestran una inadecuada densidad de muros en el eje X (muros en sentido paralelo a la fachada). Sin embargo, los muros en el eje Y (ubicados en sentido perpendicular a la fachada) presenta una adecuada densidad de muros con un porcentaje del 81%.

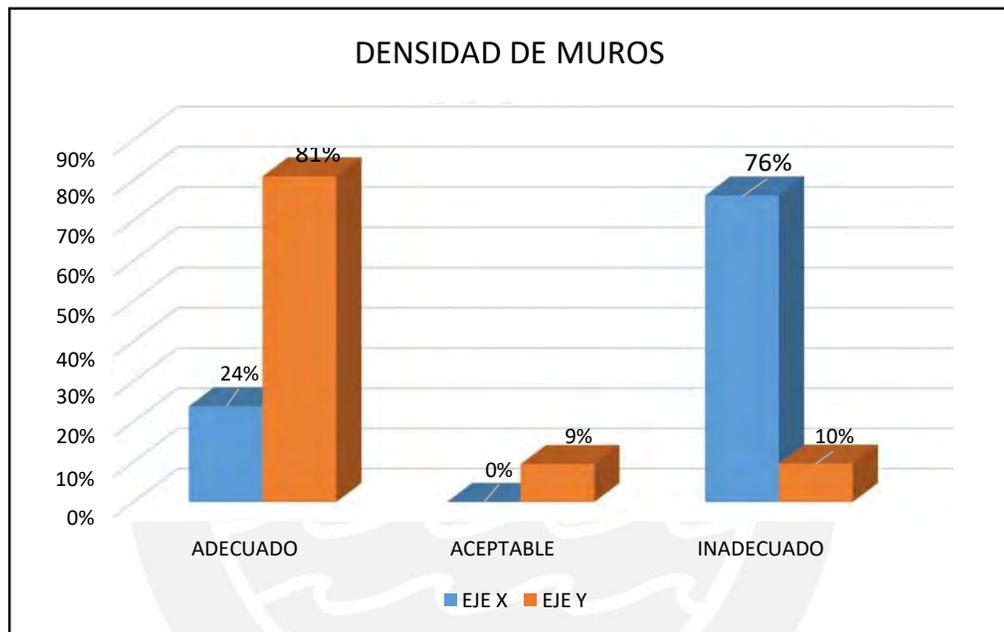


Figura 45. Resultados de la evaluación de la densidad de muros

b) Estabilidad de tabiques y parapetos

En la Figura 46 se muestra la estabilidad de tabiques y parapetos que concierne a las viviendas encuestadas, en el cual se evidencia que el 42.5% de los tabiques son inestables, el 47.5% presentan algunos tabiques estables y el 10% todos son estables.

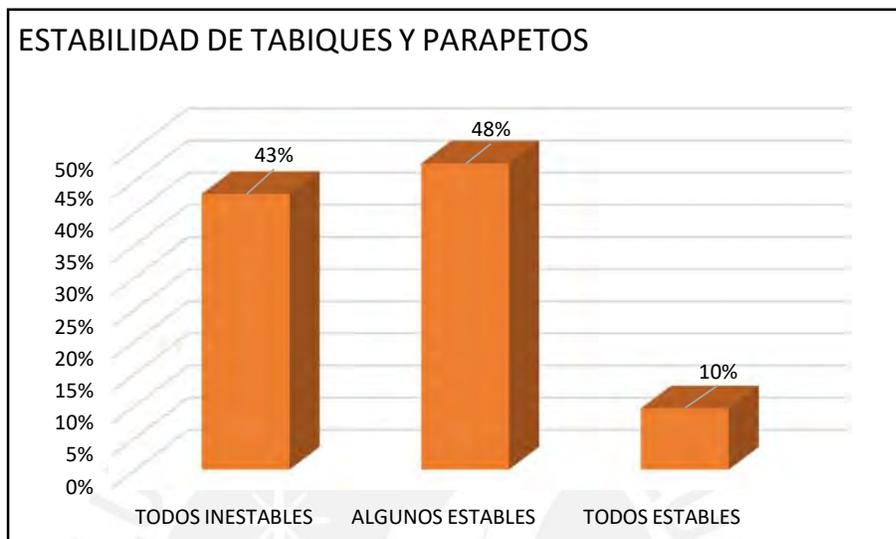


Figura 46. Resultados de la evaluación de la estabilidad de tabiques y parapetos

c) Vulnerabilidad Sísmica

A continuación, se muestra en la Figura 47, donde se aprecia la vulnerabilidad sísmica correspondiente a las viviendas encuestadas, en el cual se evidencia que el 62% presentan vulnerabilidad alta y el 38% vulnerabilidad media. También se puede observar que ninguna vivienda tuvo un nivel bajo de vulnerabilidad.

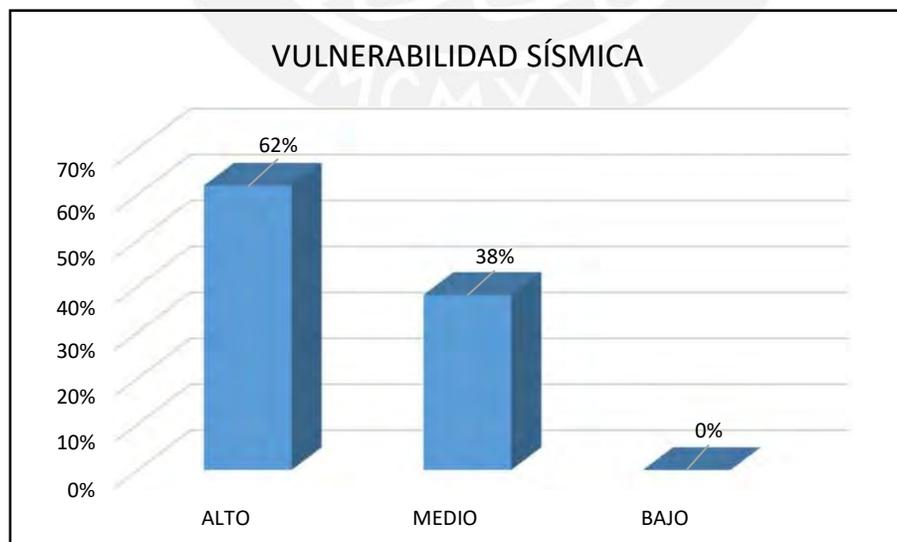


Figura 47. Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

5.4. Resultados del modelamiento sísmico

En esta sección se analiza los resultados encontrados mediante modelamiento sísmico por medio del software ETABS 2019. Los valores por evaluar son el desplazamiento del centro de masa y desplazamientos máximos relativos de entrepiso (derivadas), según lo establecido por la norma E.030 Diseño Sismorresistente y el Centro Peruano de Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), detallado en la Tabla 14 y 15 respectivamente.

a) Desplazamiento del centro de masa

Se evalúa los desplazamientos máximos del centro de masa de cada estructura considerando los ejes de análisis X y Y (ubicados en sentido paralelo y perpendicular a la fachada). Cabe recalcar, que una de las viviendas del estudio no contaba con techo de losa aligerada; por ello, el valor de su centro de masa fue igual a cero, ya que no podía modelarse como un diafragma rígido.

La Tabla 14 que muestra los valores de los desplazamientos máximos de las viviendas de análisis.

Tabla 14
Desplazamientos del centro de masa en los ejes XY

Viviendas	CMX (cm)	CMY (cm)
Vivienda 1	0.6989	0.2959
Vivienda 2	0.5573	0.1438
Vivienda 3	0.1660	0.0663
Vivienda 4	0.6238	0.1991
Vivienda 5	2.7655	0.7371
Vivienda 6	0.1409	0.0430
Vivienda 7	1.1066	0.8904
Vivienda 8	0.7543	0.3596
Vivienda 9	0.2731	0.0692
Vivienda 10	0.1199	0.0593
Vivienda 11	0.2756	0.2173
Vivienda 12	0.7931	0.1685
Vivienda 13	-	-
Vivienda 14	0.1148	0.0433
Vivienda 15	0.1547	0.0587
Vivienda 16	0.7529	0.2880

Vivienda 17	0.4349	0.2008
Vivienda 18	0.0912	0.0497
Vivienda 19	0.1939	0.0956
Vivienda 20	0.1223	0.0420
Vivienda 21	0.2482	0.0855

La siguiente Figura 48 muestra los desplazamientos del centro de masa en los ejes XY agrupados en tres categorías que son menores a 0.1 cm, entre 0.1 y 0.5 cm y mayores a 0.5 cm. Se puede observar que en el eje X los desplazamientos máximos del centro de masa es menores a 0.1 cm es el 10%, mientras que el 38% representa a valores mayores a 0.5 cm. Por otro lado, en el eje Y los valores de desplazamientos son de 52% y 10% en el mismo orden que las categorías mencionadas en el eje X.

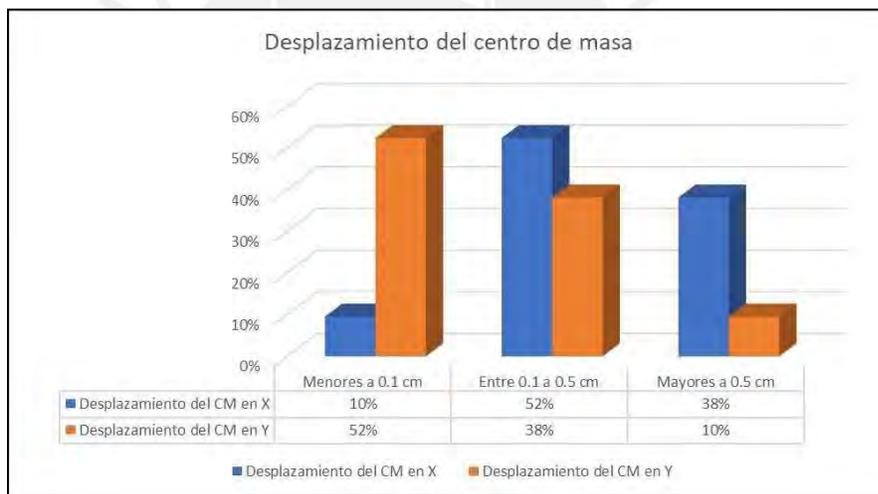


Figura 48. Desplazamientos del centro de masas

b) Desplazamientos máximos de entrepisos (derivas)

Se observan los resultados de las derivas de las viviendas obtenidos mediante el análisis sísmico. Las consideraciones que se toman en cuenta para estos valores son los límites que establece la Norma E.030 para estructuras de albañilería, y las consideraciones establecidas por el CISMID, en el cual se establece la relación de la matriz de daños fundamentados en las distorsiones de entrepiso.

La siguiente Tabla 15 indica los resultados obtenidos de las derivas en los ejes XY de las viviendas de estudio.

Tabla 15
Derivas de las viviendas de estudio en los ejes XY

Vivienda	Deriva en X	Deriva en Y
Vivienda 1	0.00183	0.000656
Vivienda 2	0.00177	0.000377
Vivienda 3	0.01467	0.019064
Vivienda 4	0.00180	0.000494
Vivienda 5	0.00393	0.000916
Vivienda 6	0.00089	0.000200
Vivienda 7	0.00236	0.001350
Vivienda 8	0.03305	0.045481
Vivienda 9	0.00794	0.013506
Vivienda 10	0.00063	0.000261
Vivienda 11	0.02751	0.029171
Vivienda 12	0.00205	0.000396
Vivienda 13	0.01143	0.016185
Vivienda 14	0.00066	0.000198
Vivienda 15	0.00155	0.000587
Vivienda 16	0.00211	0.000603
Vivienda 17	0.00142	0.000524
Vivienda 18	0.00044	0.000219
Vivienda 19	0.00553	0.000240
Vivienda 20	0.00067	0.000182
Vivienda 21	0.00085	0.000221

La Tabla 16 muestra el estado de vulnerabilidad de las viviendas de estudio en los ejes XY considerando lo establecido con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente. De acuerdo a la norma, esta indica que la deriva en edificaciones de albañilería no deberá exceder el 0.005. En caso se sobrepase este valor, se considera que la estructura es vulnerable ante la ocurrencia de un sismo.

Tabla 16
Estado de vulnerabilidad de las viviendas de estudio en los ejes XY

Vivienda	EJE X	EJE Y
Vivienda 1	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 2	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 3	Vulnerable	Vulnerable
Vivienda 4	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 5	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 6	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 7	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 8	Vulnerable	Vulnerable
Vivienda 9	Vulnerable	Vulnerable
Vivienda 10	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 11	Vulnerable	Vulnerable
Vivienda 12	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 13	Vulnerable	Vulnerable
Vivienda 14	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 15	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 16	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 17	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 18	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 19	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 20	No Vulnerable	No Vulnerable
Vivienda 21	No Vulnerable	No Vulnerable

La Figura 49 muestra en porcentaje el resumen del estado de vulnerabilidad de las viviendas en los ejes XY agrupadas según el criterio de la Norma E 0.30 Diseño Sismorresistente.

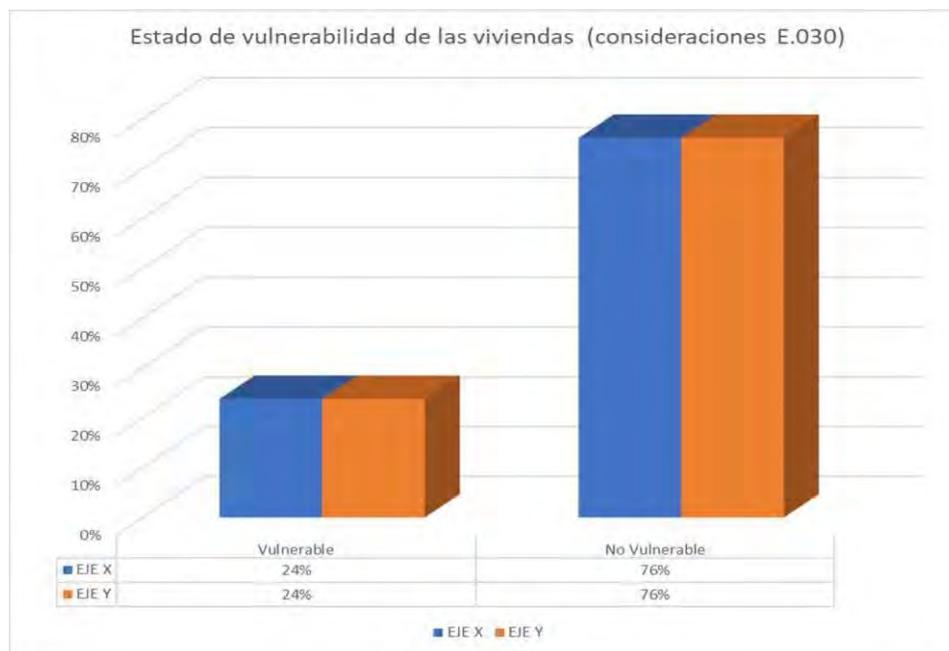


Figura 49. Estado de vulnerabilidad de las viviendas (consideraciones E.030)

La Tabla 17 indica el estado de vulnerabilidad de las viviendas de estudio en los ejes XY considerando la matriz de daño establecido para edificaciones de albañilería por el CISMID. Dicha matriz basa el nivel de daño de la vivienda en función a la deriva que presenta la edificación, donde los valores a considerar se indican en la Tabla 17.

Tabla 17

Daños en las viviendas de acuerdo a las derivas en los ejes XY, según el CISMID

Vivienda	EJE X	EJE Y
Vivienda 1	Daños menores	Sin daño
Vivienda 2	Daños menores	Sin daño
Vivienda 3	Colapso	Colapso
Vivienda 4	Daños menores	Sin daño
Vivienda 5	Daños severos	Sin daño
Vivienda 6	Sin daño	Sin daño
Vivienda 7	Daños menores	Sin daño
Vivienda 8	Colapso	Colapso
Vivienda 9	Colapso	Colapso
Vivienda 10	Sin daño	Sin daño
Vivienda 11	Colapso	Colapso
Vivienda 12	Daños menores	Sin daño
Vivienda 13	Colapso	Colapso
Vivienda 14	Sin daño	Sin daño
Vivienda 15	Daños menores	Sin daño
Vivienda 16	Sin daño	Sin daño
Vivienda 17	Sin daño	Sin daño
Vivienda 18	Sin daño	Sin daño
Vivienda 19	Daños menores	Sin daño
Vivienda 20	Sin daño	Sin daño
Vivienda 21	Sin daño	Sin daño

La Figura 50 muestra en porcentaje el resumen del nivel de daño de las viviendas según la deriva en los ejes XY agrupadas según el criterio del CISMID.

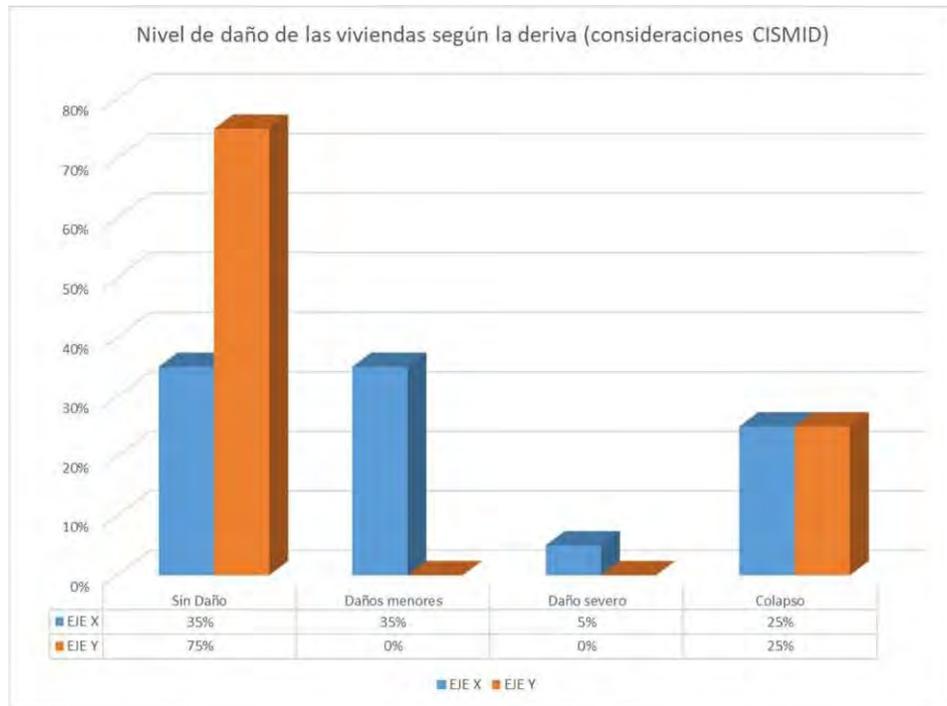


Figura 50. Nivel de daño de las viviendas según la deriva (consideraciones CISMID)

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Según el cálculo de densidad de muros que se muestra en la Figura 44, se determinó que las viviendas cuentan con una mayor densidad de muros en el eje Y (en sentido perpendicular a la fachada) en relación con el eje X (en sentido paralelo a la fachada). Por ello, el eje Y presenta un adecuado indicador de densidad de muros, mientras que en el eje X se registra un déficit de muros. Esto ocasionaría que los muros del eje X, frente a una sollicitación sísmica severa, sufran daños debilitando la estructura.

En la tabla 14 se identifican que en solo un valor de desplazamiento lateral (vivienda 5), en el eje x, supera al valor mínimo de junta sísmica (2.5cm). Por otro lado, en el eje y todas las viviendas cumplen con la condición de no superar el valor mínimo de junta sísmica. Por ello, se concluye que en el eje x y y, las viviendas por desplazamiento lateral cumplen con la condición de junta sísmica a excepción de la vivienda 5.

De acuerdo con los resultados hallados según la metodología Mosqueira y Tarque (2005) y tal como lo muestra la Figura 47, se pudo concluir que el 65% de viviendas presenta vulnerabilidad alta, debido a ello, un evento sísmico de gran magnitud podría ocasionar el colapso total de estas viviendas.

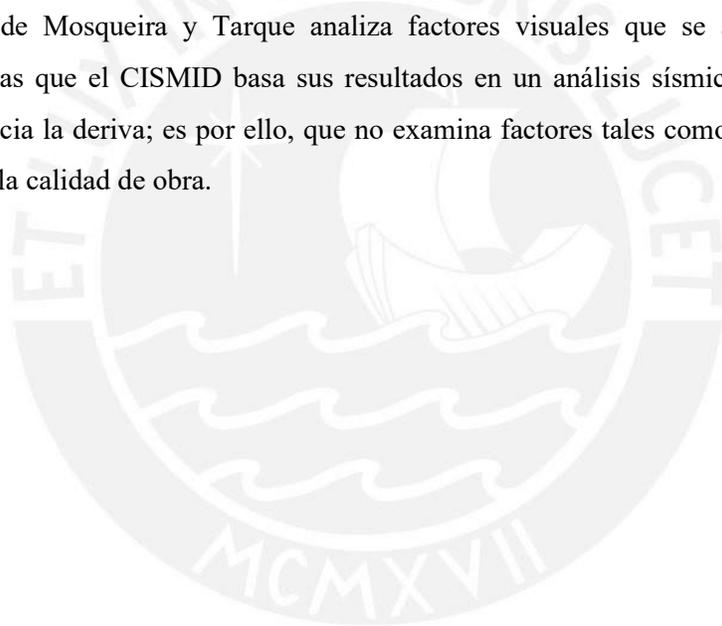
En la mayoría de las viviendas se presenciaron deficiencias constructivas, tales como: cangrejera en columnas, muros portantes construidos con ladrillo pandereta, tabiquería no arriostrada, acero de refuerzo corroído e insuficiente junta sísmica. Los propietarios indicaron que sus viviendas fueron construidas por personal con poco o nulo conocimiento técnico, por ello se concluye que estos problemas son atribuidos a la deficiente mano de obra.

Una deficiente estructuración de la vivienda ocasiona una inadecuada distribución de muros portantes y tabiquerías, que a su vez genera una mayor vulnerabilidad en las viviendas. Este problema ocurre por la falta de asesoría técnica por parte de los profesionales especialistas al momento de diseñar y ejecutar la construcción de las viviendas.

De acuerdo con el máximo desplazamiento del centro de masa para cada vivienda y según su agrupamiento en rangos establecidos como lo muestra la Figura 48, se concluye que tanto para los desplazamientos en X y en Y presentan resultados diversos en ambos sentidos de análisis, obteniendo un mayor porcentaje los desplazamientos entre 1 a 5 cm en el eje X, debido a que en este sentido existe una menor rigidez en X-X.

Según los resultados obtenidos en la Figura 49, que toma como resultado el análisis sísmico establecido en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y el CISMID, se pudo concluir que mediante ambas consideraciones el 24 % de las viviendas analizadas son vulnerables ante la presencia de un sismo severo (Magnitud 8 según la escala de Richter). Asimismo, podemos evidenciar la similitud de resultado de ambos análisis, ya que ambos se realizaron tomando las consideraciones generales.

Los resultados obtenidos mediante la metodología del CISMID, que muestra la Figura 50, establece que el 25% de viviendas está propensa a sufrir colapso. Por otro lado, mediante el método de Mosqueira y Tarque (2005) se estableció que el 62% posee un alto grado de vulnerabilidad, que se muestra en la Figura 50. Se puede concluir que esta variación se debe a que el método de Mosqueira y Tarque analiza factores visuales que se aprecian en cada vivienda, mientras que el CISMID basa sus resultados en un análisis sísmico tomando como principal referencia la deriva; es por ello, que no examina factores tales como: la conservación de la vivienda y la calidad de obra.



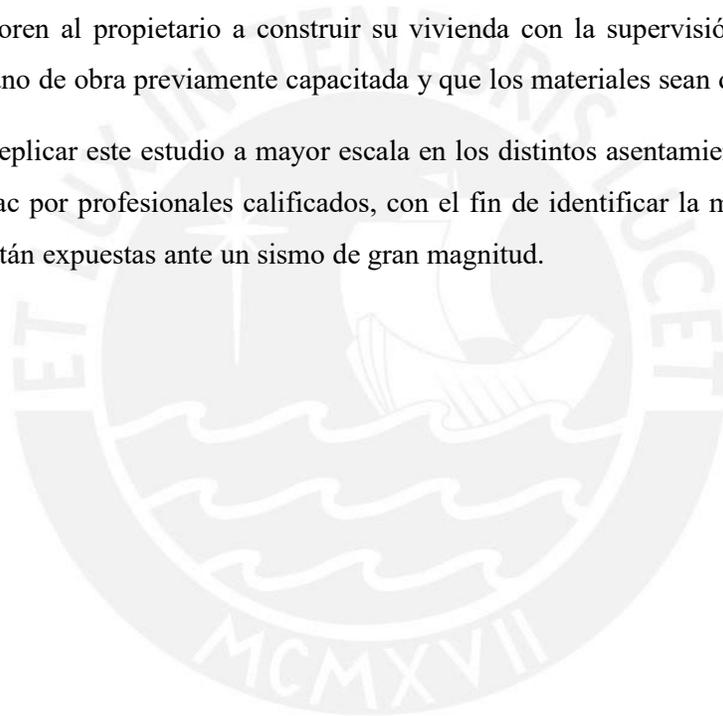
6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar técnicas de reforzamiento estructural en las viviendas autoconstruidas del distrito del Rímac, tales como: mallas electrosoldadas, fibras de carbono o fibras de vidrio con el objetivo de reducir la vulnerabilidad sísmica.

Se propone que la municipalidad del distrito del Rímac tome la iniciativa de brindar charlas informativas acerca del adecuado proceso constructivo de viviendas de albañilería. Además, este organismo debe fomentar el plan de contingencia por sismos para los distintos asentamientos humanos ubicados en este distrito.

Se recomienda que instituciones especializadas en construcción, tales como: CAPECO y SENCICO, asesoren al propietario a construir su vivienda con la supervisión del profesional calificado, la mano de obra previamente capacitada y que los materiales sean de buena calidad.

Se recomienda replicar este estudio a mayor escala en los distintos asentamientos humanos del distrito del Rímac por profesionales calificados, con el fin de identificar la mayor cantidad de viviendas que están expuestas ante un sismo de gran magnitud.



BIBLIOGRAFIA

Acevedo, A. & Schreier, C. (2018) "Papel del Estado frente a la autoconstrucción en el Perú, 1950-1968". Lima, Perú. Consultado el 9 de julio de 2020.

Alva,J., Castillo,J., (1993) "Peligro sísmico en el Perú". Consultado el 2 de julio de 2020.

http://www.jorgealvahurtado.com/files/redacis15_a.pdf

Araoz, T. & Velezmore, J. (2012) "Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillos pandereta- Segunda etapa". Tesis de Pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 8 de agosto de 2020.

Arévalo, A. (2020) "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres". Tesis de Pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Consultado el 12 de noviembre de 2020.

Capeco (2017) Viviendas informales que se construyen al año es casi el doble de las formales, Gestión. Consultado el 4 de junio de 2020.

<https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/viviendas-informales-construyen-ano-doble-formales-135748-noticia/?ref=gesr>

De La Cruz, A. (2011). "Evaluación de los procedimientos constructivos y el uso inadecuado de materiales en viviendas autoconstruidas". Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería. Consultado el 8 de octubre de 2020.

Flores, R. (2002). "Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima". Tesis de Pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 15 de julio de 2020.

Gallegos, H. (1989). Albañilería Estructural. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial, Lima, Perú. Consultado el 12 de diciembre de 2020.

Gómez, W. & Loayza, A, (2014) "Evaluación de vulnerabilidad sísmica en de centros de salud del distrito de Ayacucho". Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Huancavelica. Consultado el 20 de setiembre de 2020.

Grassi Cerra, H. (1995). Propuesta operativo institucional para la autoproducción de vivienda social, Comuna de la Florida, Santiago de Chile. Boletín del Instituto de la Vivienda. 10(26) : 17-32. Consultado el 30 de octubre de 2020.

Indeci (2011). Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la probable ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Distrito del Rímac. Consultado el 27 de agosto de 2020

Indeci (2018, 21 de junio). El alto riesgo de las viviendas informales en Perú. Idencity. Consultado el 3 de junio de 2020.

<https://www.idencityconsulting.com/viviendas-informales-en-el-peru/>

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ (2014)"Evaluación del peligro sísmico en el Perú". Consultado el 15 de junio de 2020

http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/IGP/Mapa_Peligro_Sismico_Peru_2015_Version_Preliminar.pdf

Laucata, J. (2013) “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 12 de setiembre de 2020.

Malatesta, S. (2006) “Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya. Consultado el 20 de junio de 2020.

Mamani, L. & Huarcaya, R., (2018) “Identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbanos marginales de la ciudad de Puno”. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Altiplano. Consultado el 19 de julio de 2020.

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11111/Mamani_Luis_Huarcaya_Rona_Id.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maskrey, A. (2015). La deficiente planificación urbana aumenta la vulnerabilidad de países ante desastres, Andina. Consultado el 4 de mayo de 2020.

<https://andina.pe/agencia/noticia-deficiente-planificacion-urbana-aumenta-vulnerabilidad-paises-ante-desastres-566229.aspx>

Mena, U. (2002) “Evaluación de riesgo sísmico en zonas urbanas”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya. Consultado el 8 de mayo de 2020.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica E.030 Diseño sismorresistente (2018). Perú. Consultado el 20 de noviembre de 2020.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica E.070 Albañilería (2020). Perú. Consultado el 20 de noviembre de 2020.

Mosqueira, M. & Tarque, N. (2005) “Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana”. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 15 de julio de 2020.

Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres UNISDR (2015). Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. Consultado el 20 de mayo de 2020.

Kuroiwa, J. (2002). Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza. Pie de imprenta: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, Lima-Perú. Consultado el 4 de mayo de 2020.

Padilla, G. (2010). “Propuesta para considerar estructural en resistencia lateral de las estructuras en el Perú”. Tesis de Pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 6 de julio de 2023

Quispe Romero, J., Arias Ávila, T. & Maquet Makedonski, P. (2005). El problema de la vivienda en el Perú, retos y perspectivas. *Revista INVI*, 20(53).

Salazar, L. & Cortez, L. (2002) “Gestión comunitaria de riesgos”. Manual N°2. Foros ciudades para la vida. Consultado el 6 de julio de 2020.

<http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/gestionriesgos>

San Bartolomé, A. (2018). Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería (Segunda ed.). Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 22 de octubre de 2020.

San Bartolomé, A. & Coronel, C. (2014). Reparación y reforzamiento de un muro de albañilería confinada mediante fibra de carbono. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 12 de junio de 2020.

San Bartolomé, A. & Loayza, J. (2014). Reparación y reforzamiento con varillas de fibra de vidrio en un muro de albañilería confinada. Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 22 de octubre de 2020.

San Bartolomé, A. & Quiun, D. (2013). Diseño de Mallas electrosoldadas. Propuesta de capítulo para la norma E.080 no publicada, SENCICO, Lima Perú. Consultado el 6 de julio de 2020.

<https://www.preedes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/Guia-Tecnica-para-Reducir-el-Riesgo-de-Viviendas-en-Laderas.pdf>

Torrealva D. (2014). Guía para evaluación y refuerzo de viviendas informales de mampostería de ladrillo para reducir su vulnerabilidad sísmica. Lima, Perú. Consultado el 6 de julio de 2020. Consultado el 12 de noviembre de 2020.



FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 1
 Propietario: Calle Cuadrado
 Dirección: Av. Santa Rosa 102
 N de habitantes: 6

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 47 años

3. Número de pisos construidos 3

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm. Tercer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m y 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroidas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de la vivienda



Falla estructural de muro

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda 2
 Propietario Chavarria Alvarez
 Dirección Av. Santa Rosa 98
 N de habitantes 3



1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil ()
 Maestro de obra (x) Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.25 m De dimensiones 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20 m y 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroídas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de la vivienda



Falla estructural de muro

Imágenes representativas



Fachada de la vivienda



Mala calidad de mano de obra y materiales

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda 4
 Propietario Alvarez Calle
 Dirección Pasaje Junin 104
 N de habitantes 7

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 35 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm. Tercer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.25 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroidas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de la vivienda



Falla en techo

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 5
 Propietario: Calle Carrasco
 Dirección: Av. Santa Rosa 104
 N de habitantes: 10

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil ()
 Maestro de obra () Conocimientos propios (x)

2. Tiempo de vida de la vivienda 55 años

3. Número de pisos construidos 4

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm. Tercer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20 m y 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroidas () Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de la vivienda



Agrietamiento en muros

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 6
 Propietario: Villanueva Terres
 Dirección: Pasaje Rosita Rios 103
 N de habitantes: 5

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil ()
 Maestro de obra (x) Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 25 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 25 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.25 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroídas () Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()		Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en muro

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 7
 Propietario: Calle Guizado
 Dirección: Pasaje Rosita Ríos Manzana 99 lote 6
 N de habitantes: 15

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 35 años

3. Número de pisos construidos 3

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm. Tercer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20 m y 0.15x0.20 m

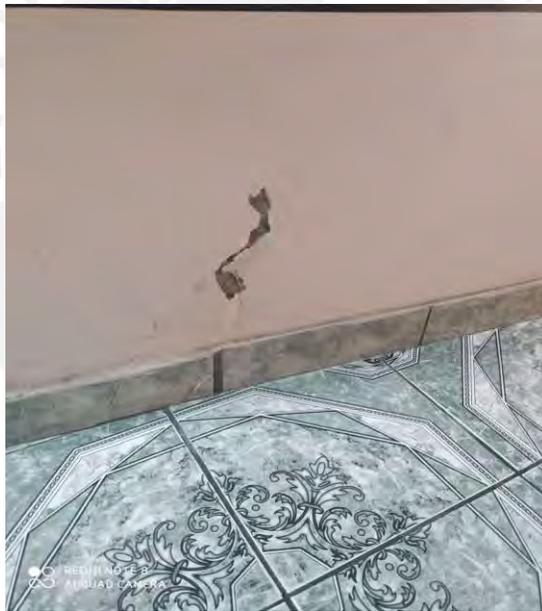
6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroídas () Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()		Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en muro

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 8
 Propietario: Sosa Calle
 Dirección: Pasaje Rosita Ríos Manzana 13 lote 9
 N de habitantes: 13

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil ()
 Maestro de obra () Conocimientos propios (x)

2. Tiempo de vida de la vivienda 45 años

3. Número de pisos construidos 3

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm. Tercer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroidas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Cangrejera en columna

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 9
 Propietario: Cuba Cardenas
 Dirección: Pasaje Rosita Ríos 106
 N de habitantes: 6

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 40 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm. Segundo nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroidas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Armaduras Expuestas

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 10
 Propietario: Paredes Salinas
 Dirección: Pasaje Junin 102
 N de habitantes: 8

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil Albañil
 Maestro de obra Conocimientos propios

2. Tiempo de vida de la vivienda 20 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si
 No

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m y 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera <input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden <input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden <input type="checkbox"/> Intermedia <input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden <input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden <input checked="" type="checkbox"/> No es colindante <input type="checkbox"/>	Columna corta <input type="checkbox"/> Juntas frías <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Irregularidad en planta <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Escasez de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con el vecino <input checked="" type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input type="checkbox"/>	Armaduras expuestas <input checked="" type="checkbox"/> Armaduras corroidas <input checked="" type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input checked="" type="checkbox"/> Muros agrietados <input type="checkbox"/>
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/>		Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/>

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en techo

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 11
 Propietario: Leiva Lecca
 Dirección: Pasaje San Pablo
 N de habitantes: 4

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 50 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm. Segundo nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20 m

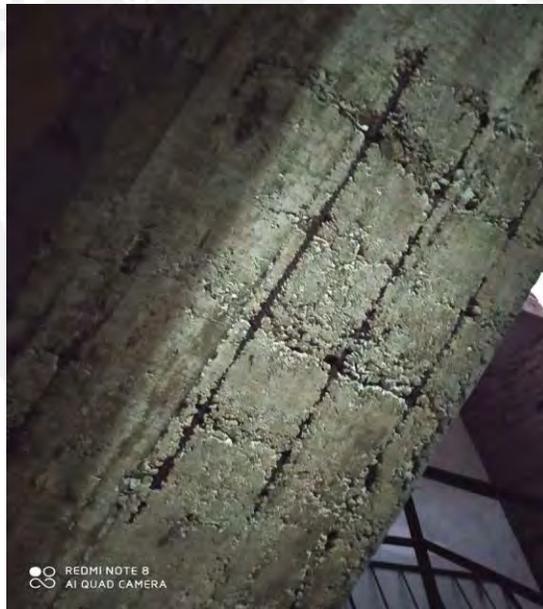
6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros () Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala (x) Mala () Regular () Buena ()		Muy mala (x) Mala () Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Armaduras expuestas en columna

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 12
 Propietario: Lazaro Garcia
 Dirección: Av Santa Rosa 101
 N de habitantes: 12

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si ()
 No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20 m y 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo (x) Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en muro

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 13
 Propietario: Carrion Jimenez
 Dirección: Av Santa Rosa 101
 N de habitantes: 6

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 20 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos?
 Si ()
 No (x)

Datos técnicos

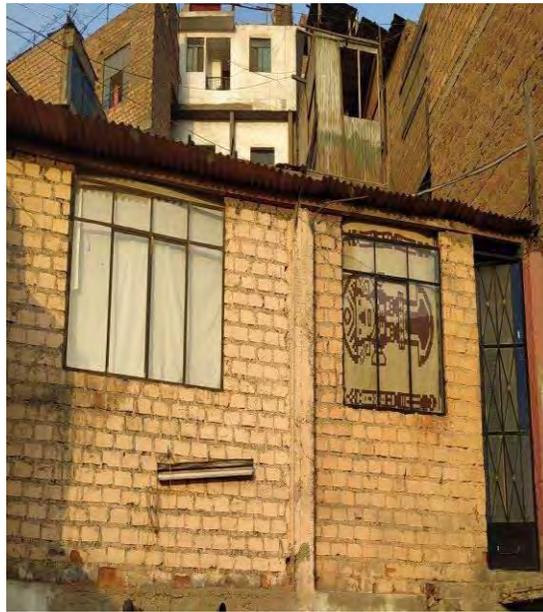
5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.25 m
Vigas (m)	Sin vigas

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroidas (x) Eflorescencia () Humedad en muros () Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Tabiquería no arriostrada

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 14
 Propietario: Pineda Batalla
 Dirección: Av Santa Rosa 112
 N de habitantes: 4

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Sí (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m y 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20m y 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo (x) Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()



Fachada de vivienda



Falla estructural en muro

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 15
 Propietario: Oses Reinoso
 Dirección: Av Santa Rosa 108
 N de habitantes: 8

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil ()
 Maestro de obra (x) Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 40 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si ()
 No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m y 0.25x0.25 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20m y 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Cangrejera en columna

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 16
 Propietario: Batalla Corzo
 Dirección: Calle Junin 107
 N de habitantes: 5

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si ()
 No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m y 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20m y 0.15x0.20 m

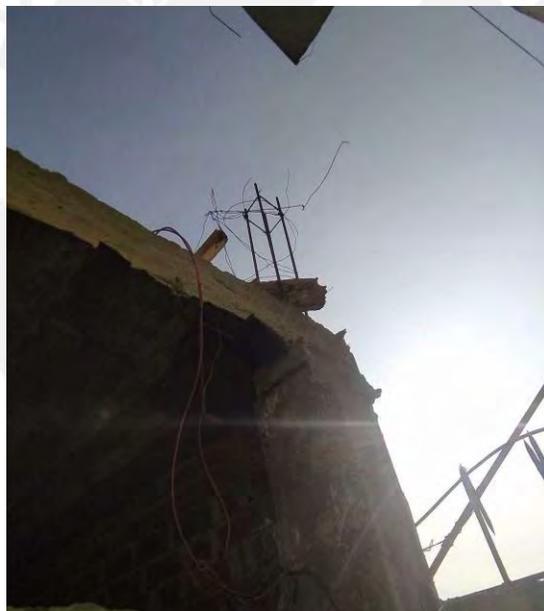
6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Armaduras expuestas

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 17
 Propietario: Gutierrez Casanova
 Dirección: Calle Miguel Grau 107
 N de habitantes: 4

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si () No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m y 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20m y 0.25x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo (x) Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



ver que ponet

Humedad en muros

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 18
 Propietario: Carrasco Lopez
 Dirección: Calle Miguel Grau 109
 N de habitantes: 3

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 40 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si () No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m y 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.25x0.20m y 0.15x0.20 m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo (x) Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroídas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados (x)
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala (x) Mala () Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()



Fachada de vivienda



Armaduras expuestas

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 19
 Propietario: Guisado Sanchez
 Dirección: Av Santa Rosa 124
 N de habitantes: 8

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 50 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Sí (x)
 No ()

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer y segundo nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.25x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas () Armaduras corroidas () Eflorescencia (x) Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala (x) Mala () Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Losa aligerada expuesta

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 20
 Propietario: Garcia Paredes
 Dirección: Calle Miguel Grau 110
 N de habitantes: 5

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 1

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos?
 Si ()
 No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo macizo de arcilla 9x13x23 con 2cm de junta Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Primer nivel con losa aligerada de 20 cm
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.15 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.15x0.20m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo (x) Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroidas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en techo

FICHA DE ENCUESTA



Fecha: 16-Oct-21
 N° de vivienda: 21
 Propietario: Choquehuanca Coaquira
 Dirección: Calle Junin 105
 N de habitantes: 10

1. ¿Recibió asesoría técnica especializada para la construcción de su vivienda?

Ingeniero civil () Albañil (x)
 Maestro de obra () Conocimientos propios ()

2. Tiempo de vida de la vivienda 30 años

3. Número de pisos construidos 2

4. ¿La vivienda sufrió fallas por sismos? Si () No (x)

Datos técnicos

5. Características de los elementos estructurales

Elementos	Descripción
Cimiento (m)	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto ciclopeo con estimación de 0.9m de profundidad
Muros (cm)	Muro de ladrillo pandereta de 9x11x23 con 2cm de junta
Techos (m)	Segundo nivel con techo de calamina
Columnas (m)	De dimensiones 0.15x0.25 m
Vigas (m)	De dimensiones de 0.20x0.15m

6. Observaciones y comentarios

Problemas de Ubicación	Estructuración	Factores degradantes
Esquinera () Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden () Intermedia (x) Las alturas de pisos coinciden () Las alturas de pisos no coinciden (x) No es colindante ()	Columna corta () Juntas frías () Unión muro y techo () Irregularidad en planta () Tabiquería no arriostrada () Escasez de junta sísmica (x) Muros portantes de ladrillo pandereta (x) Losa de techo a desnivel con el vecino (x) Losas no monolíticas ()	Armaduras expuestas (x) Armaduras corroidas (x) Eflorescencia () Humedad en muros (x) Muros agrietados ()
Conservación de la vivienda		Mano de obra
Muy mala () Mala (x) Regular () Buena ()		Muy mala () Mala () Regular (x) Buena ()

Imágenes representativas



Fachada de vivienda



Humedad en techo

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 1



ANÁLISIS POR SI

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso l m²	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. K/m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ae m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X									
90.8	19.02	647.6	1.4	2.6	0.54	1.54	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
90.8	19.02	647.6	4.3	2.6	1.66	4.74	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4ClmPa² KN-m/m	Mom. Rest. 25t² KN-m/m	Resultado Ma:Mr
	l acim.	m adim.	P KN/m²	a m	t m			
M1	.0	0.112	2.1	2.80	0.15	1.48	0.56	Inestable
M2	.0	0.128	2.1	2.80	0.15	1.69	0.56	Inestable
M3	.0	0.048	2.1	2.65	0.15	0.57	0.56	Inestable
M4	.0	0.076	2.1	2.80	0.15	1.00	0.56	Inestable
M5	.0	0.048	2.1	2.80	0.15	0.63	0.56	Inestable
M6	.0	0.060	2.1	2.80	0.15	0.79	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO DEL RIESGO = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estructural		No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables		Vulnerabilidad	Medio
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6x Densidad de Muros + 0.4x Mano de Obra + 0.1x Estabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado		
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4x Sismicidad + 0.4x Perfil del suelo + 0.2x Topografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE



Ficha N°

ANALISIS POR SISM

0.45
1
2.5
3
1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

	te Basal V=ZUCSP/R KN	Área de muros Existente:Ae m²	Requerida:Am m²	Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	605.5	1.3	2.4	0.54	1.64	-	-	Inadecuado
	605.5	3.4	2.4	1.40	4.28	-	-	Adecuado

OLTEO

	Factores					Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	m	P	a	t		0.4C1mPa²	25t²	
	adim.	KN/m²	m	m		KN-m/m	KN-m/m	Inestable
	0.112	2.1	2.40	0.15		1.08	0.56	Inestable
	0.128	2.1	2.40	0.15		1.24	0.56	Inestable
	0.060	2.1	2.40	0.15		0.58	0.56	Inestable
	0.102	2.1	2.40	0.15		0.99	0.56	Inestable

EL RESULTADO C Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad		No estructural		Resultado
tural	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos		Vulnerabilidad
	Buena calidad	Todos estables		Medio
	Regular calidad	Algunos estables		
	Mala calidad	Todos inestables	x	

stabilidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

= 2.1

Peligro				
Sismicidad	Suelo		Topografía y pendiente	
Baja	Rígido	x	Plana	x
Media	Intermedio		Media	
Alta	Flexible		Pronunciada	

Resultado	
Peligro	Medio

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Bajo	Medio	Alto
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Bajo	Medio	Alto
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 3



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso l m²	Cortante Basal		Área de muros		Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. KN/m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ae m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X									
117.9	11.8	521.7	4.3	2.1	2.06	3.65	-	-	Adecuado
Análisis en el sentido Y									
117.9	11.8	521.7	8	2.1	3.83	6.79	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4 C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	C1 adim.	m adim.	P KN/m²	a m	t m			
M1	2.0	0.128	2.1	1.23	0.15	0.33	0.56	Estable
M2	2.0	0.095	2.1	1.15	0.15	0.21	0.56	Estable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO(Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad					Resultado	
Estructural			No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad		Todos estables			
Acceptable	Regular calidad		Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	x	Todos inestables	x		

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado		
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 4



ANÁLISIS POR SISM

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corta te Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √/m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
88.7	23.24	773.0	1.2	3.1	0.39	1.35	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
88.7	23.24	773.0	4.3	3.1	1.39	4.85	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	l	m	P	a	t			
	ac im.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2	0.125	2.1	2.60	0.15	1.42	0.56	Inestable
M2	2	0.063	2.1	2.60	0.15	0.72	0.56	Inestable
M3	2	0.074	2.1	2.60	0.15	0.84	0.56	Inestable
M4	2	0.060	2.1	2.60	0.15	0.68	0.56	Inestable
M5	2	0.076	2.1	2.40	0.15	0.74	0.56	Inestable
M6	2	0.063	2.1	2.40	0.15	0.61	0.56	Inestable
M7	2	0.048	2.1	2.40	0.15	0.46	0.56	Estable
M8	2	0.500	2.1	2.40	0.15	4.84	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES E EL RESULTADC Riesgo = Fu ción (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estru tural		No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables			
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado		
Sismidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopogr fía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio
Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 5



ANÁLISIS POR SI

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1 m²	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. K N/m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ae m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X									
52.1	36.08	704.9	1.1	2.8	0.39	2.11	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
52.1	36.08	704.9	2.9	2.8	1.03	5.57	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t² KN-m/m	Resultado Ma:Mr
	l adim.	m adim.	P KN/m²	a m	t m			
M1	.0	0.063	2.1	2.80	0.15	0.83	0.56	Inestable
M2	.0	0.500	2.1	1.00	0.15	0.84	0.56	Inestable
M3	.0	0.048	2.1	1.00	0.15	0.08	0.56	Estable
M4	.0	0.060	2.1	1.35	0.15	0.18	0.56	Estable
M5	.0	0.097	2.1	2.15	0.15	0.75	0.56	Inestable
M6	.0	0.086	2.1	2.80	0.15	1.13	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estructural		No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables			
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables		x	
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6x Densidad de Muros + 0. x Mano de O ra + 0.1x Estabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado		
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4x Sismicidad + 0.4x Perfil del suelo + 0.2x Topografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 6



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso l m²	Corte: te Basal		Área de muros		Ac/Am Adimensional	Densidad Ac/área %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. Kl /m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ae m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X 115.5	8.02	347.4	0.9	1.4	0.65	0.78	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y 115.5	8.02	347.4	4.1	1.4	2.95	3.55	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa²	25t²	
	ac im.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.063	2.1	2.20	0.15	0.51	0.56	Estable
M2	2.0	0.060	2.1	1.00	0.15	0.10	0.56	Estable
M3	2.0	0.048	2.1	2.20	0.15	0.39	0.56	Estable
M4	2.0	0.112	2.1	2.20	0.15	0.91	0.56	Inestable
M5	2.0	0.118	2.1	2.20	0.15	0.96	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO: Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad			Resultado	
Estructural		No estructural	Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos		
Adecuada	Buena calidad	Todos estables		
Acceptable	Regular calidad	Algunos estables		
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables		

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro			
Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Baja	Rígido	x	Plana
Media	Intermedio		Media
Alta	Flexible		Pronunciada

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	Medio
-----------	-------

Resultado	Medio
-----------	-------

Diagnostico	Medio
-------------	-------

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	Medio
-----------	-------

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 7



ANÁLISIS POR SI

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1 m²	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. K N/m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ac m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X									
79.4	19.22	572.3	1.3	2.3	0.57	1.64	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
79.4	19.22	572.3	2.2	2.3	0.96	2.77	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t² KN-m/m	Resultado Ma:Mr
	l adim.	m adim.	P KN/m²	a m	t m			
M1	.0	0.063	2.1	2.10	0.15	0.47	0.56	Estable
M2	.0	0.060	2.1	2.60	0.15	0.68	0.56	Inestable
M3	.0	0.106	2.1	2.60	0.15	1.20	0.56	Inestable
M4	.0	0.128	2.1	2.60	0.15	1.45	0.56	Inestable
M5	.0	0.087	2.1	3.70	0.15	2.00	0.56	Inestable
M6	.0	0.074	2.1	4.60	0.15	2.63	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estructural		No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables		Vulnerabilidad	Medio
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado		
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	BAJO	MEDIO	MEDIO
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	3	2.5	2
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 8



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso I m²	Cortante Basal		Área de muros		Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. KN/m²	V=ZUCSP/R KN	Existente:Ae m²	Requerida:Am m²					
Análisis en el sentido X									
115.2	23.12	998.8	1.3	4.0	0.33	1.13	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
115.2	23.12	998.8	3.4	4.0	0.85	2.95	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa²	25t²	
	adim.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.076	1.8	2.60	0.15	0.73	0.56	Inestable
M2	2.0	0.102	1.8	2.60	0.15	0.99	0.56	Inestable
M3	2.0	0.106	1.8	2.60	0.15	1.03	0.56	Inestable
M4	2.0	0.063	1.8	2.20	0.15	0.44	0.56	Estable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO(Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad			
Estructural		No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos	
Adecuada	Buena calidad	Todos estables	
Acceptable	Regular calidad	Algunos estables	
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables	

Resultado	
Vulnerabilidad	Medio

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja		Rígido	x	Plana	x
Media		Intermedio		Media	
Alta	x	Flexible		Pronunciada	

Resultado	
Peligro	Medio

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N°



ANALISIS POR SISM

0.45
1
2.5
3
1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

	te Basal V=ZUCSP/R KN	Área de muros Existente:Ae m²	Requerida:Am m²	Ae/Am Adimensional	Densidad Ac/área piso %	Resistencia VR KN	VR/V Adimensional	Resultado
	291.0	2.2	1.2	1.89	4.39	-	-	Adecuado
	291.0	3.1	1.2	2.66	6.19	-	-	Adecuado

OLTEO

	Factores				Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	m	P	a	t	0.4C1mPa²	25t²	
	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	Estable
	0.106	2.1	1.05	0.15	0.20	0.56	Estable
	0.074	2.1	1.50	0.15	0.28	0.56	Estable
	0.097	2.1	1.20	0.15	0.23	0.56	Estable
	0.074	2.1	4.75	0.15	2.80	0.56	Inestable

EL RESULTADO C Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad		No estructural		Resultado
Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			Vulnerabilidad
Buena calidad	Todos estables			Medio
Regular calidad	Algunos estables	x		
Mala calidad	Todos inestables	x		

Estabilidad de Muros + 0. x Mano de O ra + 0.1x Estabilidad de Muros

= 2.1

Sismicidad		Peligro		Topografía y pendiente		Resultado
Baja	Media	Rígido	Intermedio	Plana	Media	Peligro
		x			x	Medio
	x			Pronunciada		

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 10



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso l	Cortante Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m ²	KN/m ²	KN	m ²	m ²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X	116.1	8.83	384.4	3.6	1.5	2.34	3.10	-	Adecuado
Análisis en el sentido Y	116.1	8.83	384.4	6.2	1.5	4.03	5.34	-	Adecuado

DENSIDAD DE MURO AL VOLTEO

Muro	Cl	m	Factores			Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
			P	a	t			
	adim.	adim.	KN/m ²	m	m	0.4ClmPa ²	25t ²	
M1	2.0	0.132	2.1	1.30	0.15	0.37	0.56	Estable
M2	2.0	0.132	2.1	1.30	0.15	0.37	0.56	Estable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO(Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado
Estructural		No estructural		Vulnerabilidad
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos		
Adecuada	Buena calidad	Todos estables		Medio
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables		
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables		

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro					Resultado	
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente		
Baja		Rígido	x	Plana	x	Medio
Media		Intermedio		Media		
Alta	x	Flexible		Pronunciada		

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado

Riesgo Sísmico	Medio
----------------	-------

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 11



ANÁLISIS POR SI O

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte te Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √/m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
89.8	13.32	448.6	0.8	1.8	0.45	0.89	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
89.8	13.32	448.6	0.9	1.8	0.50	1.00	-	-	inadecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	l	m	P	a	t			
	ac im.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	.0	0.125	2.1	2.70	0.15	1.53	0.56	Inestable
M2	.0	0.074	2.1	2.70	0.15	0.91	0.56	Inestable
M3	.0	0.097	2.1	2.70	0.15	1.19	0.56	Inestable
M4	.0	0.063	2.1	2.70	0.15	0.77	0.56	Inestable
M5	.0	0.087	2.1	2.70	0.15	1.07	0.56	Inestable
M6	.0	0.076	2.1	2.70	0.15	0.93	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES E EL RESULTAD(Riesgo = Fu ción (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estru tural		No estructural			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiqueria y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables		Vulnerabilidad Medio	
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro				Resultado	
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja	Rígido	Plana		Peligro Medio	
Media	Intermedio	Media			
Alta	Flexible	Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopogr fía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 12



ANÁLISIS POR SI

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte te Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
81.8	19.76	606.1	1.1	2.4	0.45	1.34	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
81.8	19.76	606.1	4.8	2.4	1.98	5.87	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	l	m	P	a	t			
	ac im.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	.0	0.097	2.1	1.15	0.15	0.22	0.56	Estable
M2	.0	0.074	2.1	1.50	0.15	0.28	0.56	Estable
M3	.0	0.060	2.1	1.65	0.15	0.27	0.56	Estable
M4	.0	0.060	2.1	2.60	0.15	0.68	0.56	Inestable
M5	.0	0.074	2.1	1.80	0.15	0.40	0.56	Estable
M6	.0	0.500	2.1	0.60	0.15	0.30	0.56	Estable

FACTORES INFUYENTES E EL RESULTAD(Riesgo = Fu ción (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estru tural		No estructural			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	Buena calidad	Todos estables	x	Vulnerabilidad	Medio
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables			
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro				Resultado	
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja	Rígido	x	Plana	x	
Media	Intermedio		Media		
Alta	Flexible		Pronunciada		

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopogr fía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 13



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ac	Requerida:Am					
m ²	KN/m ²	KN	m ²	m ²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X	87.8	5.14	169.2	0	0.7	0.00	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y	87.8	5.14	169.2	3.4	0.7	5.02	3.87	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4ClmPa ²	Mom. Rest. 25t ²	Resultado Ma:Mr
	Cl	m	P	a	t			
	adim.	adim.	KN/m ²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.106	1.8	2.75	0.15	1.15	0.56	Inestable
M2	2.0	0.060	1.8	4.45	0.15	1.71	0.56	Inestable
M3	2.0	0.074	1.8	2.40	3.75	0.61	351.56	Estable
M4	2.0	0.074	1.8	2.40	3.85	0.61	370.56	Estable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO C Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad			Resultado
Estructural	No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos	Vulnerabilidad
Adecuada	Buena calidad	Todos estables	Medio
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables	
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables	

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O bra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 2.1

Peligro				Resultado
Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente		Peligro
Baja	Rígido	x	Plana	Medio
Media	Intermedio		Media	
Alta	Flexible		Pronunciada	

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 1.8

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 14



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso l	Cortante Basal		Área de muros		Ac/Am	Densidad Ac/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado	
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ac	Requerida:Am						
m ²	KN/m ²	KN	m ²	m ²	Adimensional	%	KN	Adimensiona		
Análisis en el sentido X	106.6	8.41	336.2	2.0	1.3	1.49	1.88	-	-	Adecuado
Análisis en el sentido Y	106.6	8.41	336.2	3.8	1.3	2.83	3.56	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4ClmPa ²	Mom. Rest. 25t ²	Resultado Ma:Mr
	C1	m	P	a	t			
	adim.	adim.	KN/m ²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.063	1.8	2.30	0.15	0.48	0.56	Estable
M2	2.0	0.128	1.8	2.30	0.15	0.98	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO(Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad				Resultado	
Estructural		No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			
Adecuada	x	Buena calidad	Todos estables		
Aceptable		Regular calidad	Algunos estables	x	
Inadecuada		Mala calidad	Todos inestables		

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0.0

Peligro				Resultado	
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja		Rígido	x	Plana	x
Media		Intermedio		Media	
Alta	x	Flexible		Pronunciada	

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0.0

Vulnerabilidad	RIESGO SISMICO		
	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Vulnerabilidad	RIESGO SISMICO		
	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 15



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √/m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
118.0	19.77	874.8	2.0	3.5	0.57	1.69	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
118.0	19.77	874.8	5.3	3.5	1.51	4.49	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	∅	m	P	a	t			
	adim.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.063	1.8	2.10	0.15	0.40	0.56	Estable
M2	2.0	0.074	1.8	2.60	0.15	0.72	0.56	Inestable
M3	2.0	0.076	1.8	2.60	0.15	0.74	0.56	Inestable
M4	2.0	0.112	1.8	2.65	0.15	1.13	0.56	Inestable
M5	2.0	0.133	1.8	1.10	0.15	0.23	0.56	Estable
M6	2.0	0.500	1.8	0.90	0.15	0.58	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad			
Densidad	Estructural		No estructural
	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad	Todos estables
Aceptable		Regular calidad	Algunos estables
Inadecuado		Mala calidad	Todos inestables

Resultado	
Vulnerabilidad	Medio

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O bra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0.0

Peligro			
Sismicidad		Suelo	
		Topografía y pendiente	
Baja		Rígido	Plana
Media		Intermedio	Media
Alta	x	Flexible	Pronunciada

Resultado	
Peligro	Medio

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0.0

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 16



ANÁLISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √/m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
102.0	23.36	893.5	1.6	3.6	0.45	1.57	-	-	Inadecuado
102.0	23.36	893.5	5.3	3.6	1.48	5.20	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	∅	m	P	a	t			
	adim.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.063	1.8	2.60	0.15	0.61	0.56	Inestable
M2	2.0	0.112	1.8	2.60	0.15	1.09	0.56	Inestable
M3	2.0	0.118	1.8	2.80	0.15	1.33	0.56	Inestable
M4	2.0	0.074	1.8	0.90	0.15	0.09	0.56	Estable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO C Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad

Densidad	Estructural		No estructural		Resultado	
	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos			Vulnerabilidad	Medio
Adecuada	Buena calidad	Todos estables				
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables	x	x		
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables				

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O bra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0.0

Peligro

Sismicidad	Suelo		Topografía y pendiente		Resultado	
	Rígido	Intermedio	Plana	Media	Peligro	Medio
Baja						
Media		x		x		
Alta	x					

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0

RIESGO SISMICO

Vulnerabilidad	RIESGO SISMICO		
	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado

Riesgo Sísmico	Medio
----------------	-------

RIESGO SISMICO

Vulnerabilidad	RIESGO SISMICO		
	Baja	Media	Alta
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 17



ANÁLISIS POR SISM

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): $v'm = 510$
 VR = Resistencia al corte (kN) = $Ae (0.5v'm.a + 0.23Pg)$

Área Piso l	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ac	Requerida:Am					
m ²	K N/m ²	KN	m ²	m ²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
114.8	21.49	925.1	2	3.7	0.54	1.74	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
114.8	21.49	925.1	4.1	3.7	1.11	3.57	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4ClmPa ² KN-m/m	Mom. Rest. 25t ² KN-m/m	Resultado Ma:Mr
	C1 ac im.	m adim.	P KN/m ²	a m	t m			
M1	2.0	0.097	1.8	1.85	0.15	0.48	0.56	Estable
M2	2.0	0.074	1.8	2.40	0.15	0.61	0.56	Inestable
M3	2.0	0.060	1.8	3.60	0.15	1.12	0.56	Inestable
M4	2.0	0.074	1.8	1.20	0.15	0.15	0.56	Estable
M5	2.0	0.118	1.8	2.40	0.15	0.98	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad					Resultado	
Estructural			No estructural		Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos			
Adecuada	x	Buena calidad	Todos estables			
Aceptable		Regular calidad	x	Algunos estables	x	
Inadecuado		Mala calidad	Todos inestables			

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0

Peligro						Resultado	
Sismidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N°



ANÁLISIS POR SISM

)
0.45
1
2.5
3
1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

	te Basal		Área de muros		Ac/Am	Densidad Ac/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	V=ZUCSP/R	Existente:Ac	Requerida:Am	Adimensional					
	KN	m ²	m ²						
	332.3	1.6	1.3	1.20	1.62	-	-	Adecuado	
	332.3	5.1	1.3	3.84	5.16	-	-	Adecuado	

	Factores				Mom. Act 0.4C1mPa ²	Mom. Rest. 25t ²	Resultado Ma:Mr
	m	P	a	t			
	adim.	KN/m ²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
	0.112	2.1	2.40	0.15	1.08	0.56	Inestable
	0.128	2.1	2.40	0.15	1.24	0.56	Inestable

OLTEO

EL RESULTADO C Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad		No estructural		Resultado	
Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos	Vulnerabilidad	Medio		
Buena calidad	Todos estables				
Regular calidad	Algunos estables				
Mala calidad	Todos inestables	x	x		

Estabilidad de Muros + 0. x Mano de O ra + 0.1x Estabilidad de Muros

= 0

Peligro		Resultado	
Sismicidad	Suelo	Peligro	Medio
Baja	Rígido	x	x
Media	Intermedio		
Alta	Flexible		

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado

Riesgo Sísmico	Medio
----------------	-------

FICHA DE REPORTE

Ficha N° 19



ANÁLISIS POR SI

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v'm= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v'm.a+0.23Pg)

Área Piso 1	Corte te Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	K √/m²	KN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
84.0	19.09	601.3	1.4	2.4	0.58	1.67	-	-	Inadecuado
Análisis en el sentido Y									
84.0	19.09	601.3	3.2	2.4	1.33	3.81	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act 0.4C1mPa²	Mom. Rest. 25t²	Resultado Ma:Mr
	l	m	P	a	t			
	ad im.	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	.0	0.074	1.8	1.55	0.15	0.26	0.56	Estable
M2	.0	0.125	1.8	2.60	0.15	1.22	0.56	Inestable
M3	.0	0.060	1.8	2.40	0.15	0.50	0.56	Estable
M4	.0	0.063	1.8	2.95	0.15	0.79	0.56	Inestable
M5	.0	0.048	1.8	2.33	0.15	0.38	0.56	Estable
M6	.0	0.500	1.8	0.90	0.15	0.58	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES E EL RESULTAD(Riesgo = Fu ción (Vulnerabilidad; Peligro)

Vulnerabilidad					Resultado	
Estru tural		No estructural			Vulnerabilidad	Medio
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada	Buena calidad	Todos estables				
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables				
Inadecuado	Mala calidad	Todos inestables				

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0. xMano de O ra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0

Peligro					Resultado		
Sismidad		Suelo		Topografía y pendiente		Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana	x		
Media		Intermedio		Media			
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopogr fía

Peligro Sísmico = 0

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

Resultado
Riesgo Sísmico Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1



ANALISIS POR SISMO

Zona(Z)	0.45
Edificación(U)	1
Amplificación(C)	2.5
Reducción (R)	3
Suelo (S)	1

Resistencia característica a corte (Kpa): v/m= 510
 VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v/m.a+0.23Pg)

Área Piso I	Corte Basal		Área de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/	Existente:Ae	Requerida:Am					
m²	KN/m²	RKN	m²	m²	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
55.6	9.274	193.4	1.2	0.8	1.55	2.16	-	-	Adecuado
Análisis en el sentido Y									
55.6	9.274	193.4	5.3	0.8	6.85	9.53	-	-	Adecuado

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa²	25t²	
	ad	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
M1	2.0	0.132	1.8	1.55	0.15	0.46	0.56	Estable
M2	2.0	0.132	1.8	2.00	0.15	0.76	0.56	Inestable

FACTORES INFUYENTES EN EL RESULTADO. Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)

Estructural		No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos	
Adecuada x	Buena calidad	Todos estables	
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables x	
Inadecuado	Mala calidad x	Todos inestables	

Resultado	
Vulnerabilidad	Medio

Vulnerabilidad Sísmica = 0.6xDensidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

Vulnerabilidad Sísmica = 0

Sismicidad	Peligro	
	Suelo	Topografía y pendiente
Baja	Rígido x	Plana x
Media	Intermedio	Media
Alta x	Flexible	Pronunciada

Resultado	
Peligro	Medio

Peligro Sísmico = 0.4xSismicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado	
Riesgo Sísmico	Medio

FICHA DE REPORTE

Ficha N°



ANALISIS POR SISMO

0.45
1
2.5
3
1

Resistencia característica a corte (Kpa): v/m= 510
VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v/m.a+0.23Pg)

	te Basal		Area de muros		Ae/Am	Densidad Ae/área piso	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Am						
	KN	m²	m²		Adimensional	%	KN	Adimensional	
	314.4	0.7	1.3		0.56	1.42	-	-	Inadecuado
	314.4	3.1	1.3		2.47	6.30	-	-	Adecuado

OLTEO

	Factores				Mom. Act	Mom. Rest.	Resultado Ma:Mr
	m	P	a	t			
	adim.	KN/m²	m	m	KN-m/m	KN-m/m	
	0.063	1.8	2.60	0.15	0.61	0.56	Inestable
	0.095	1.8	2.60	0.15	0.92	0.56	Inestable
	0.060	1.8	2.60	0.15	0.58	0.56	Inestable

EL RESULTADO: Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)
Vulnerabilidad

Estructural		No estructural		Resultado	
Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		Vulnerabilidad	Medio
Buena calidad		Todos estables			
Regular calidad	x	Algunos estables			
Mala calidad		Todos inestables	x		

Estabilidad de Muros + 0.3xMano de Obra + 0.1xEstabilidad de Muros

= 0

Sismicidad		Peligro Suelo		Topografía y pendiente		Resultado	
						Peligro	Medio
Baja		Rígido	x	Plana			
Media		Intermedio		Media	x		
Alta	x	Flexible		Pronunciada			

Peligro Sísmico = 0.4xS¹smicidad + 0.4xPerfil del suelo + 0.2xTopografía

Peligro Sísmico = 0

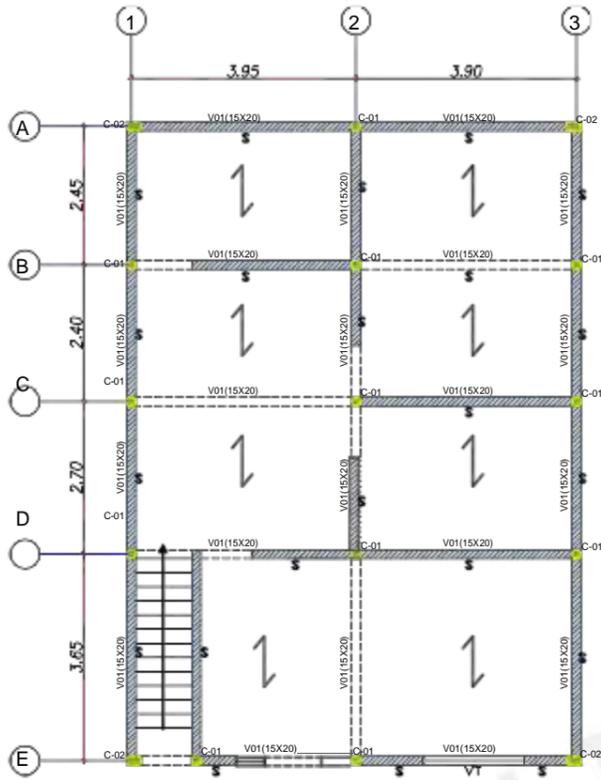
RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Diagnostico

Calificación	
Vulnerabilidad	Medio
Peligro	Medio

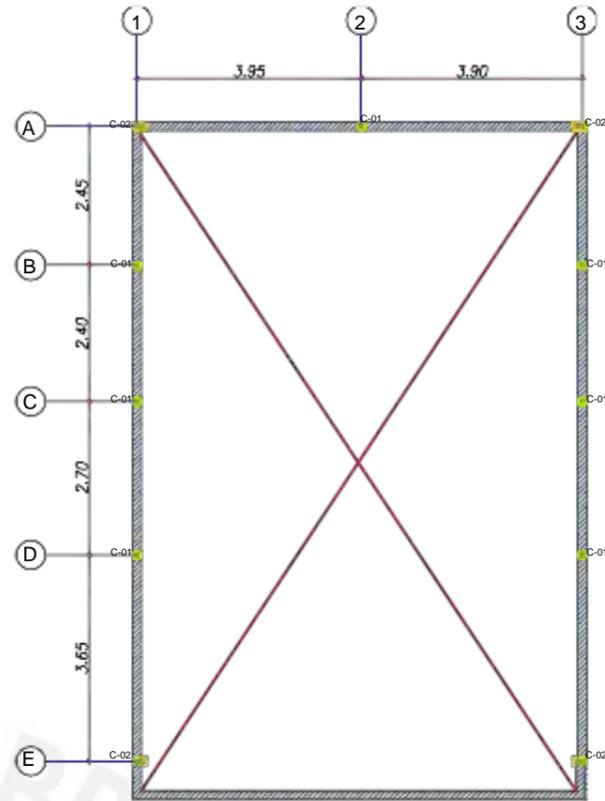
RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Peligro			
Bajo	3	2.5	2
Medio	2.5	2	1.5
Alto	2	1.5	1

Resultado
Riesgo Sísmico Medio



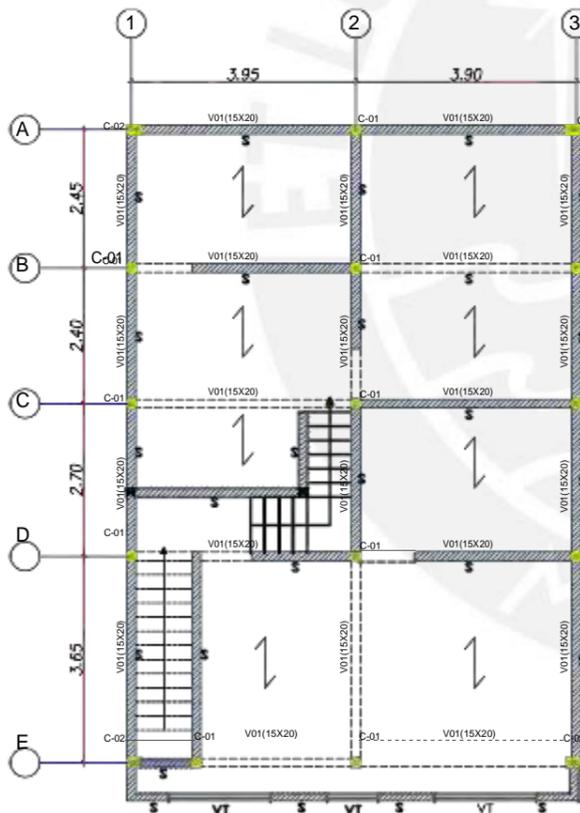
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta tercer nivel

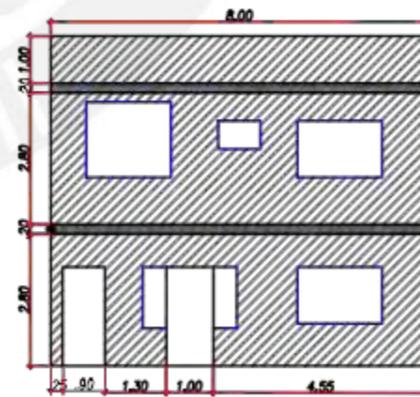
ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.15x0.15 m
C-02	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↕	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

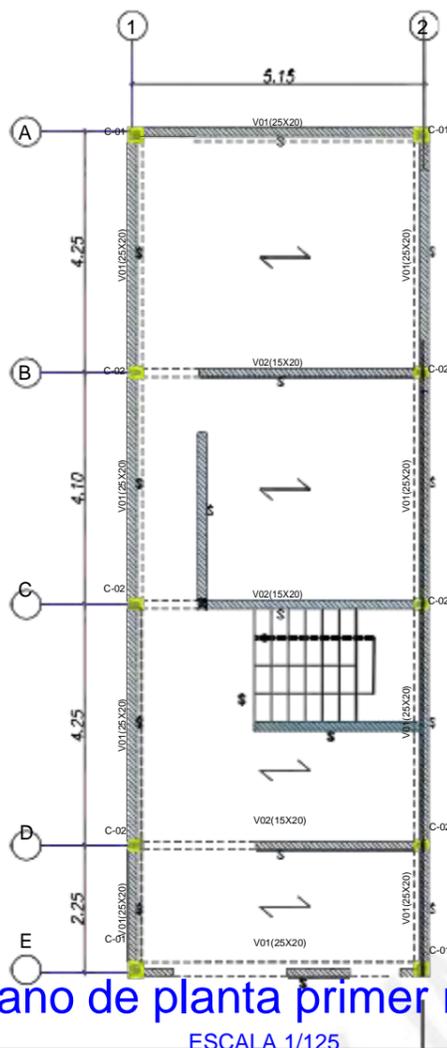
CALLE CUADRADO

PLANO:

VIVIENDA N° 1

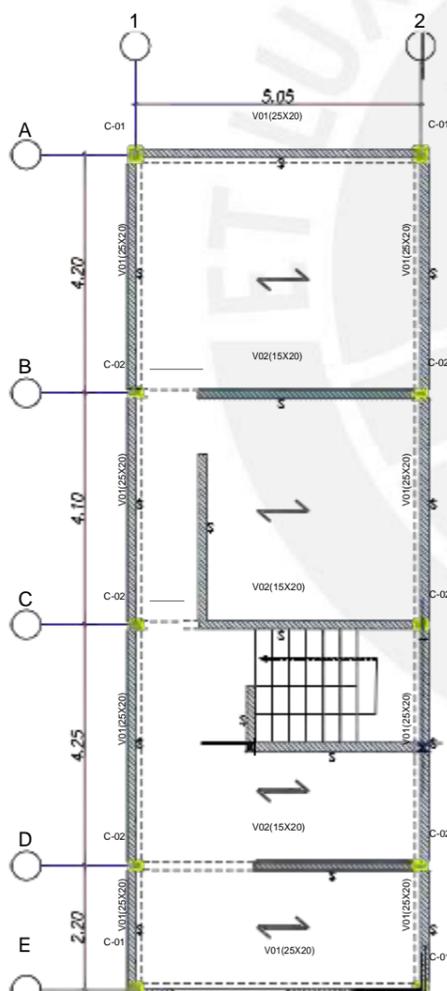
UBICACION:

URB. SANTA ROSA

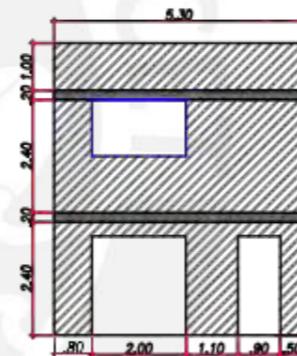


Plano de planta primer nivel
ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.25 m
C-02	0.15x0.25 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
V-02	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de planta segundo nivel
ESCALA 1/125



Plano de elevación
ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

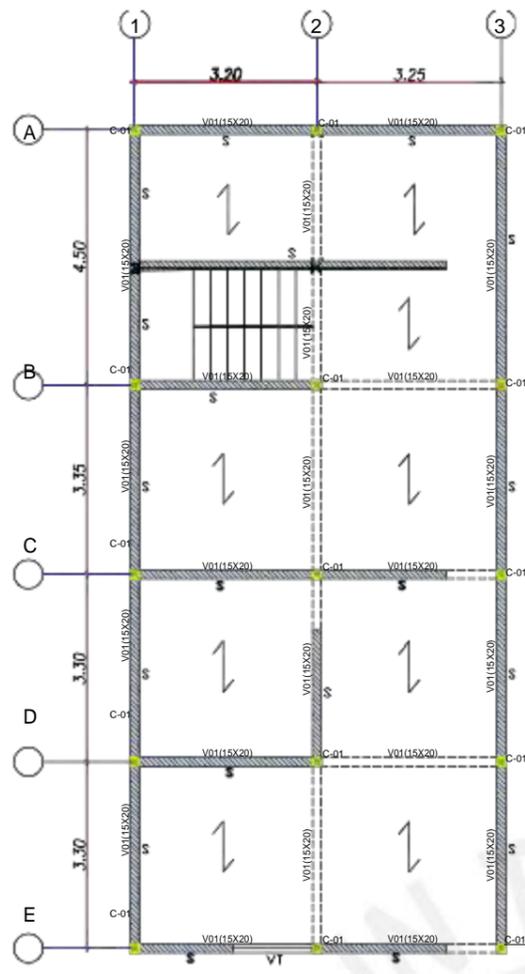
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
CHAVARRIA ALVAREZ

PLANO:
VIVIENDA N° 2

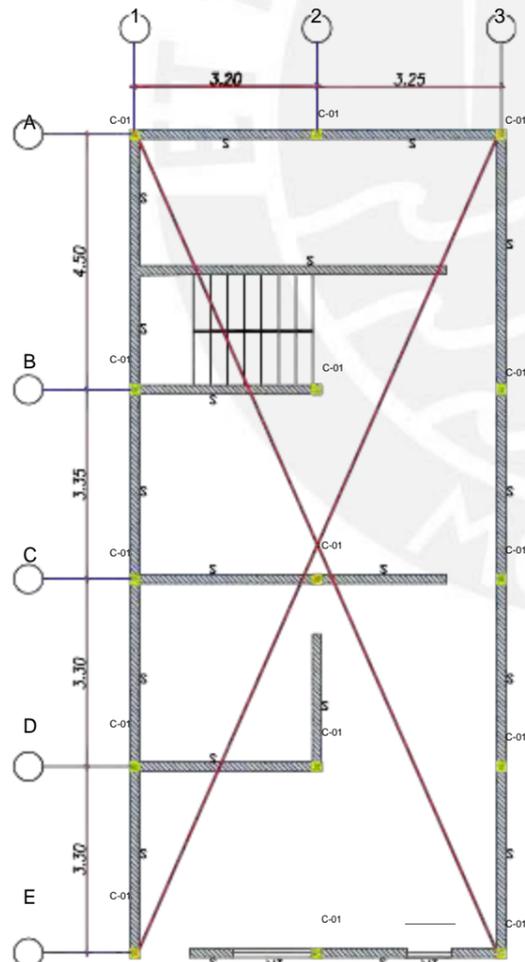
UBICACION:
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

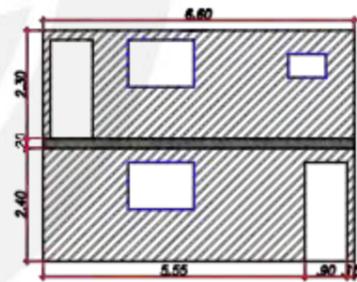
ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↱	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

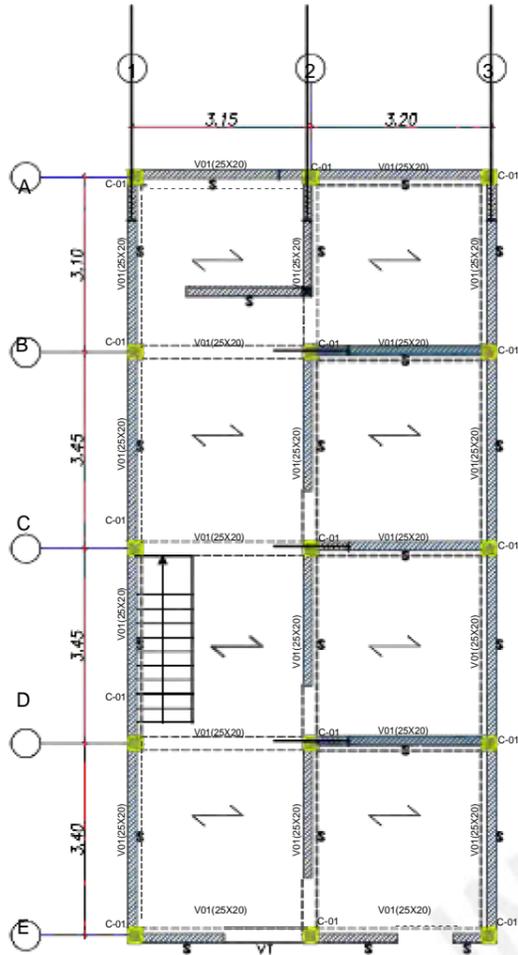
CARRION DURAN

PLANO:

VIVIENDA N° 3

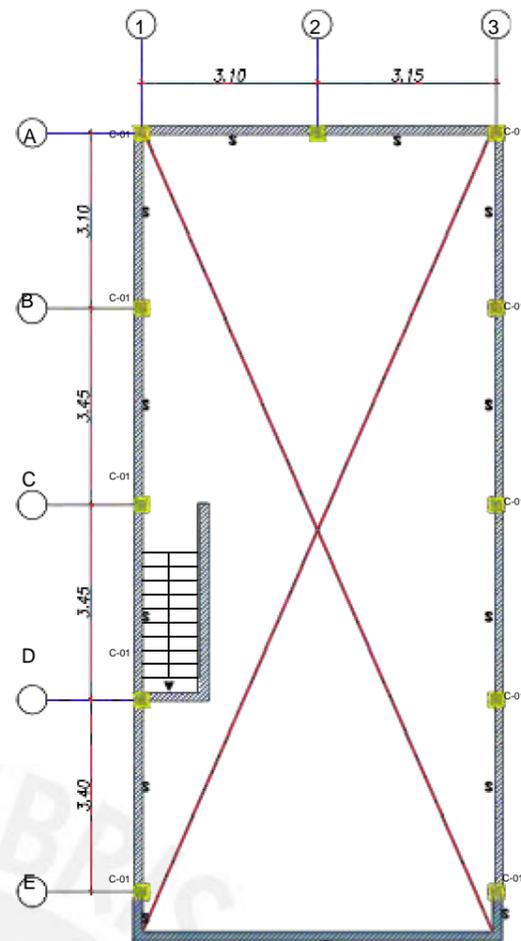
UBICACION:

URB. SANTA ROSA



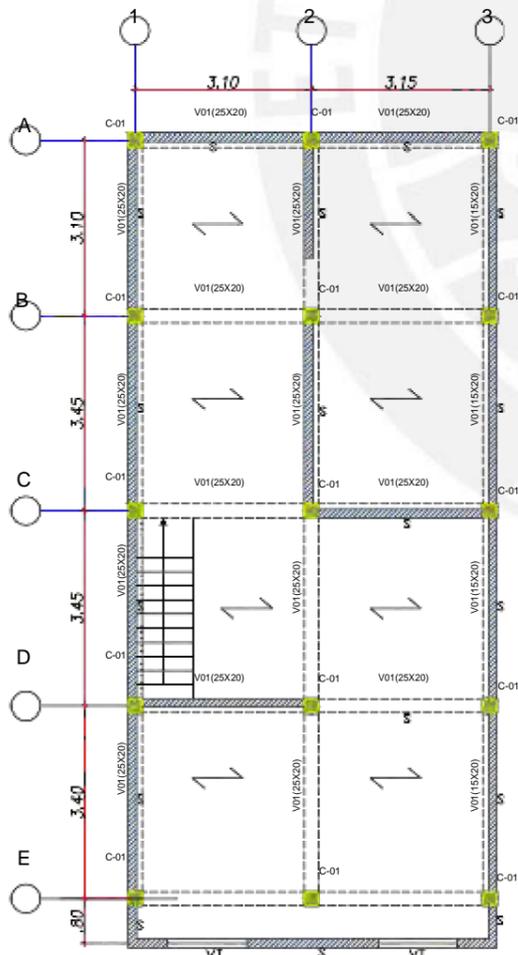
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta tercer nivel

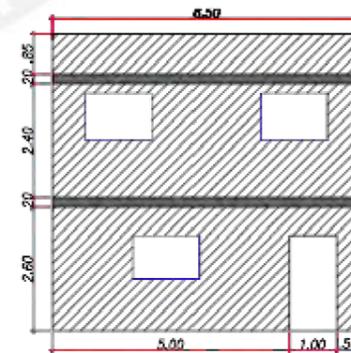
ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.25 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

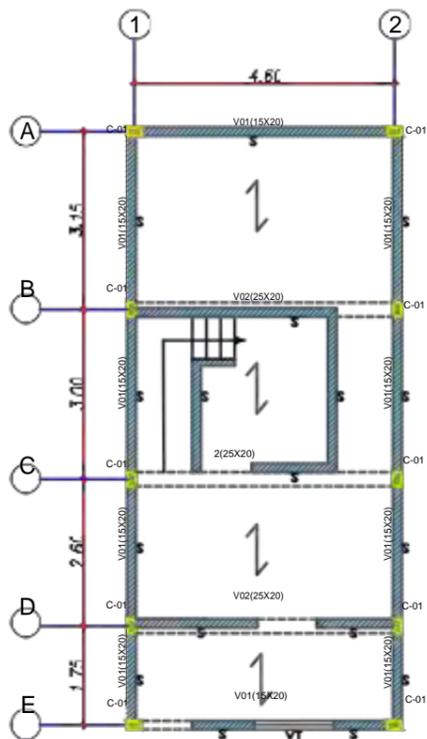
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
ALVAREZ CALLE

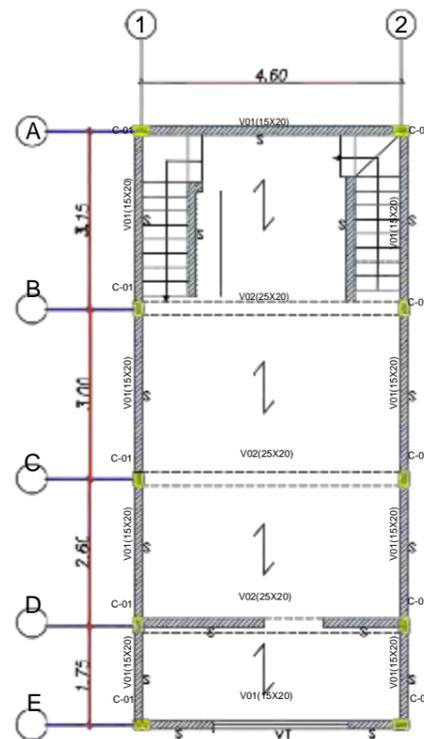
PLANO:
VIVIENDA N° 4

UBICACION:
URB. SANTA ROSA



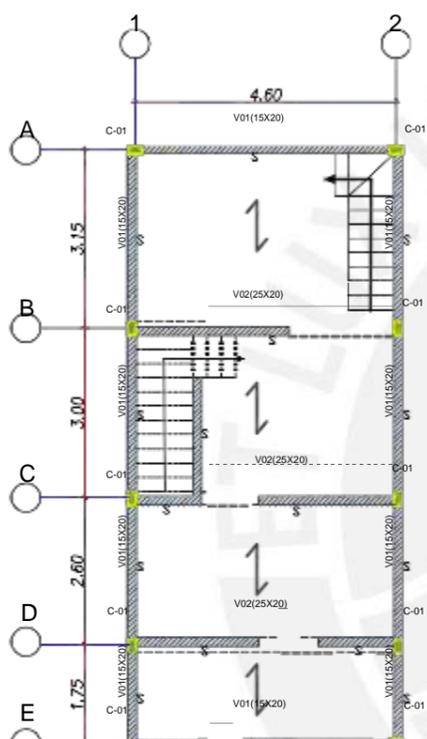
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



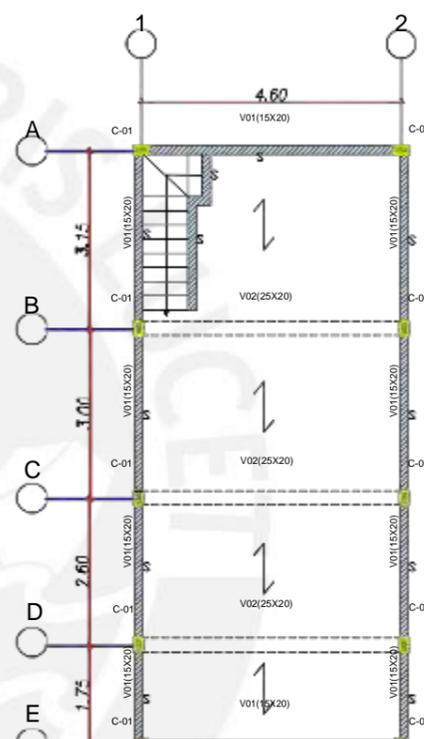
Plano de planta tercer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

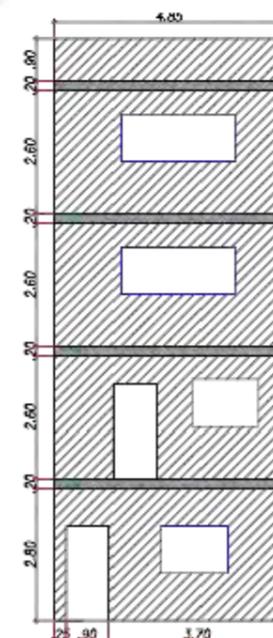
ESCALA 1/125



Plano de planta cuarto nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.15x0.25 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

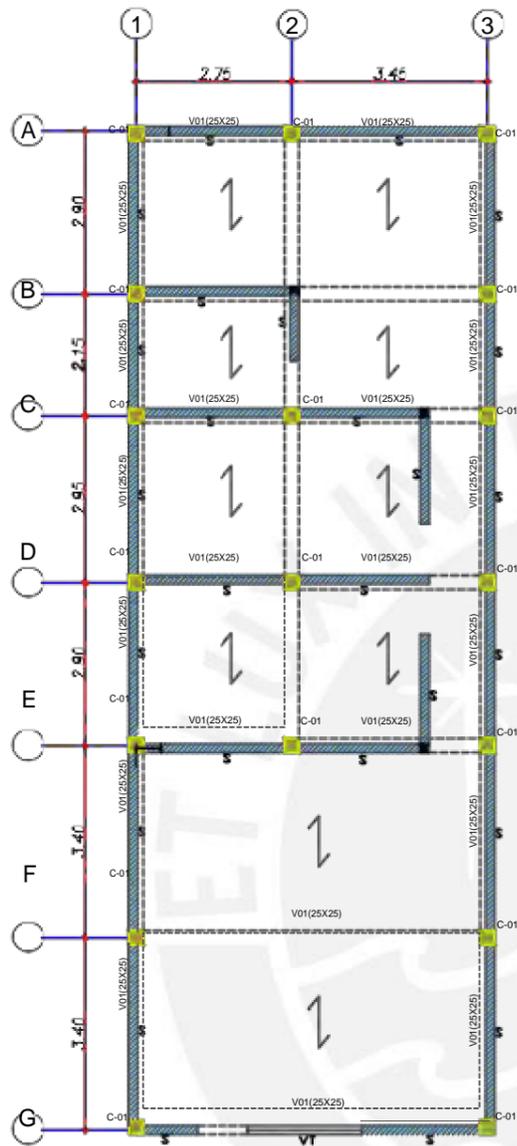
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
CALLE CARRASCO

PLANO:
VIVIENDA N° 5

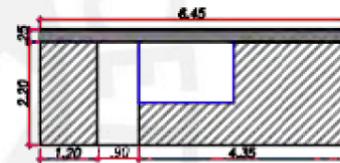
UBICACION:
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.25 m
Aligerado	Espesor 0.25 m
↙	Sentido del aligerado
S	Espesor 0.15 m
V-01	0.25x0.25 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 6

FECHA:

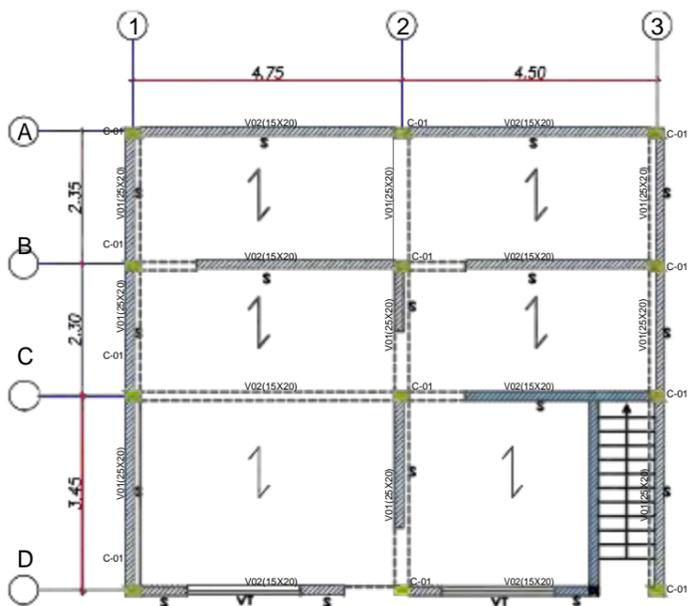
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

VILLANUEVA TERRES

UBICACION:

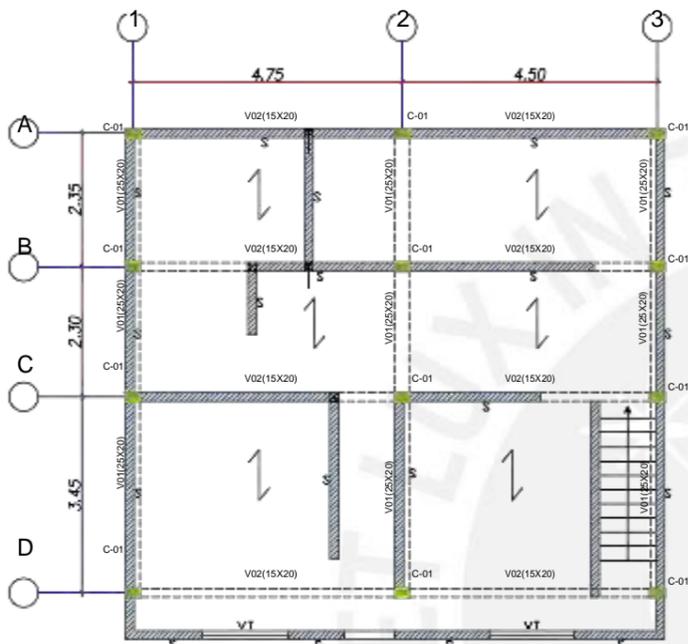
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

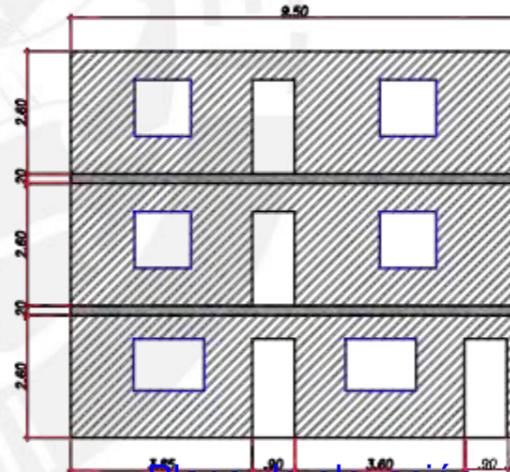
ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.20 m
↓	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
V-02	0.15x0.20 m
VT	Ventana



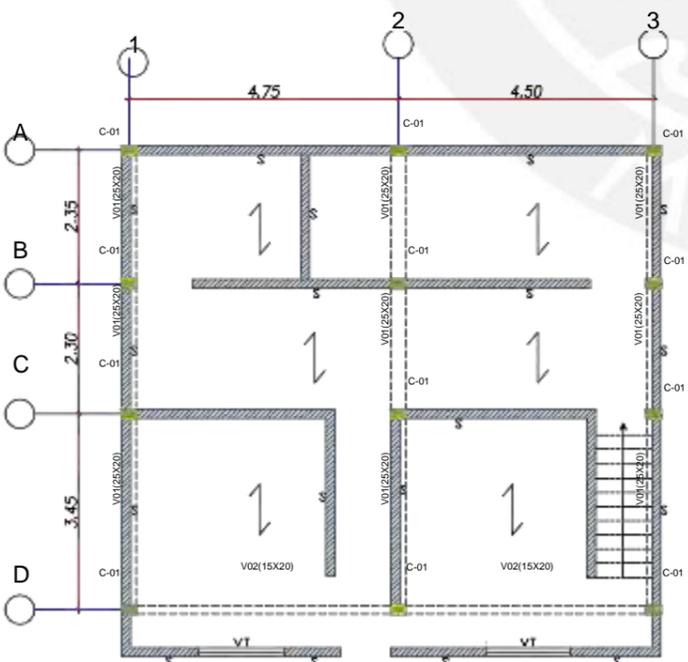
Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



Plano de planta tercer nivel

ESCALA 1/125



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 7

FECHA:

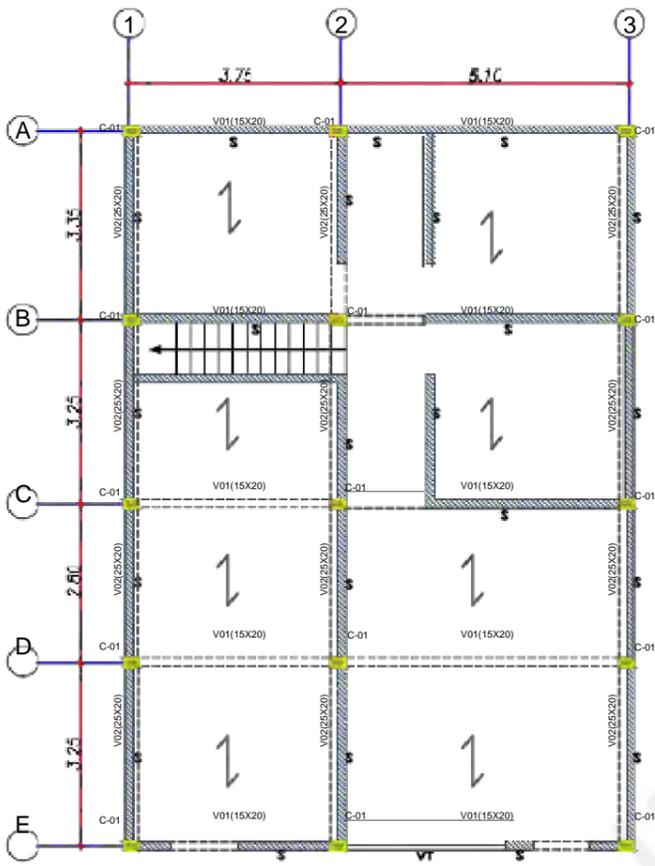
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

CALLE GUIZADO

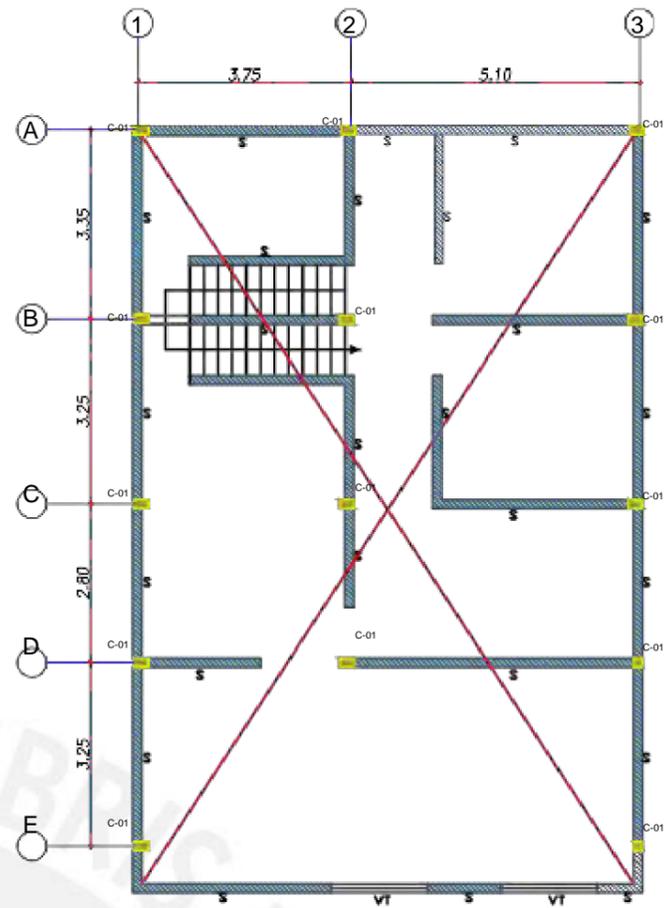
UBICACION:

URB. SANTA ROSA



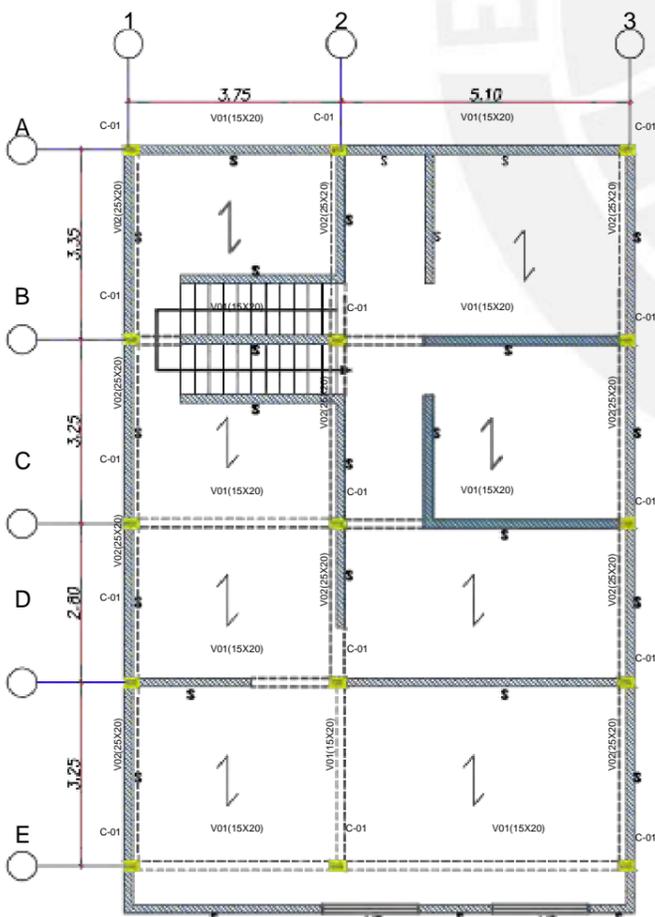
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta tercer nivel

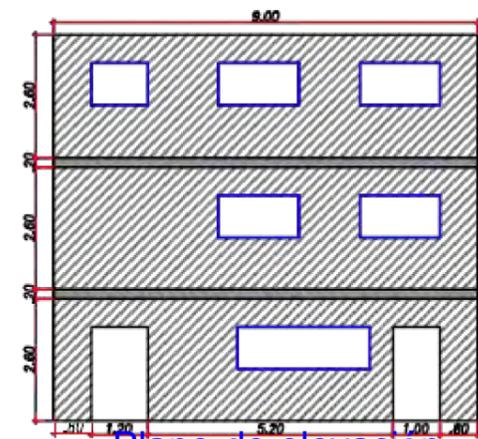
ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.20 m
↖	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 8

FECHA:

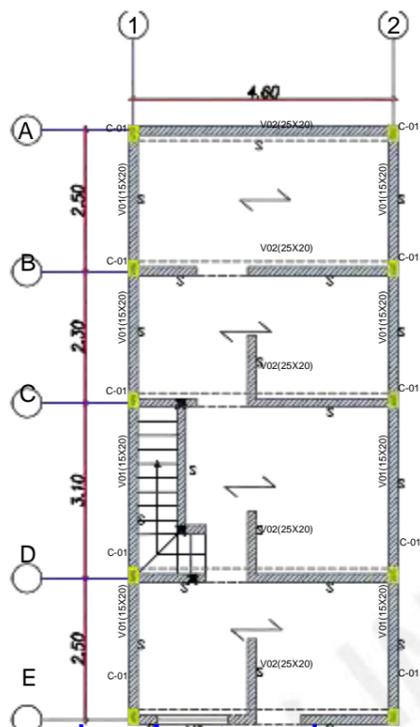
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

SOSA CALLE

UBICACION:

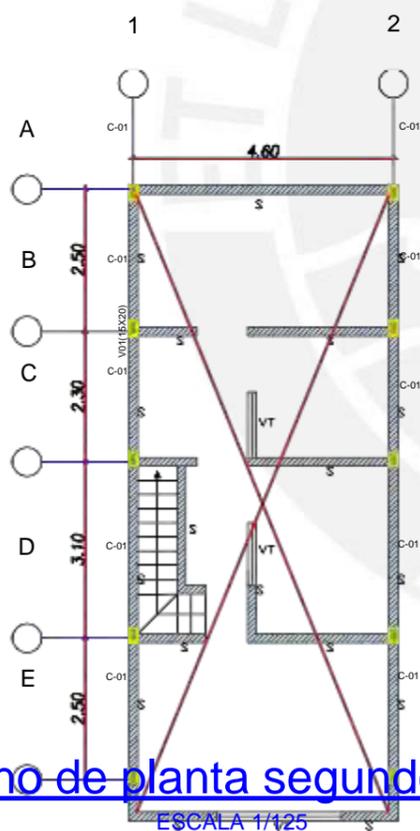
URB. SANTA ROSA



LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.20 m
	Sentido del aligerado
↔	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana

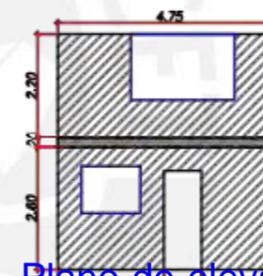
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 9

FECHA:

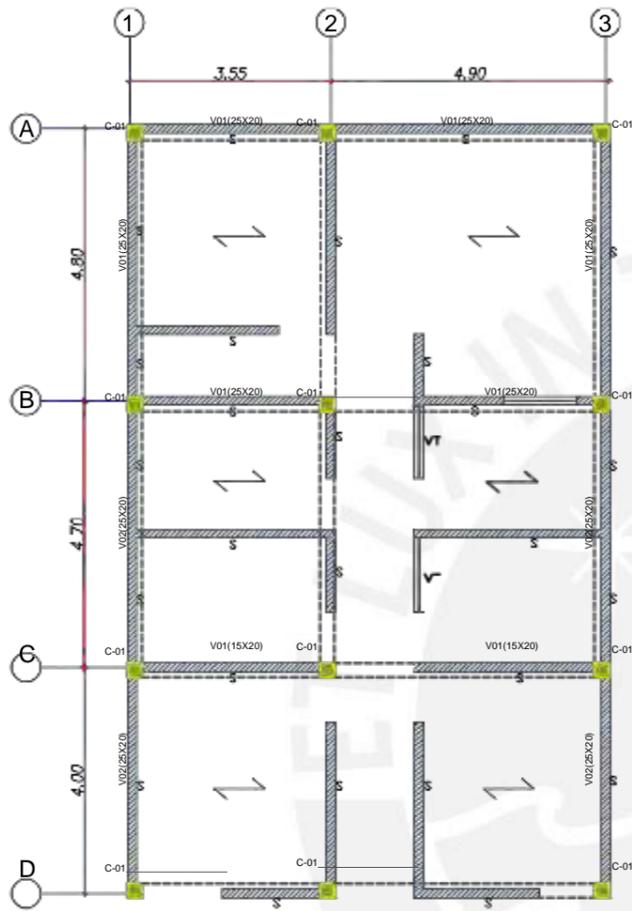
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

CUBA CARDENAS

UBICACION:

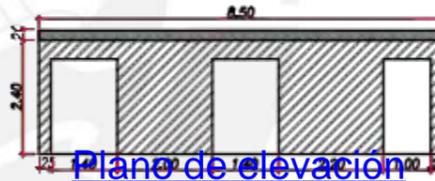
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.20 m
↖ ↗	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

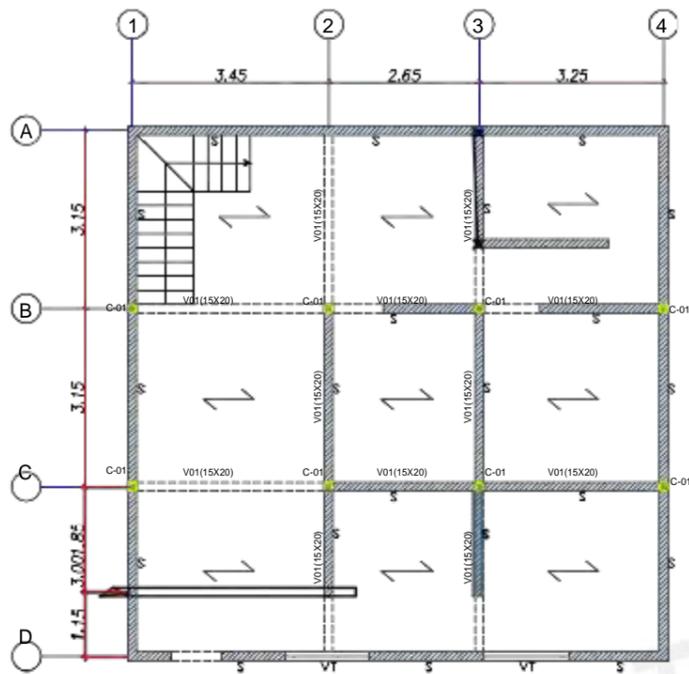
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
PAREDES SALINAS

PLANO:
VIVIENDA N° 10

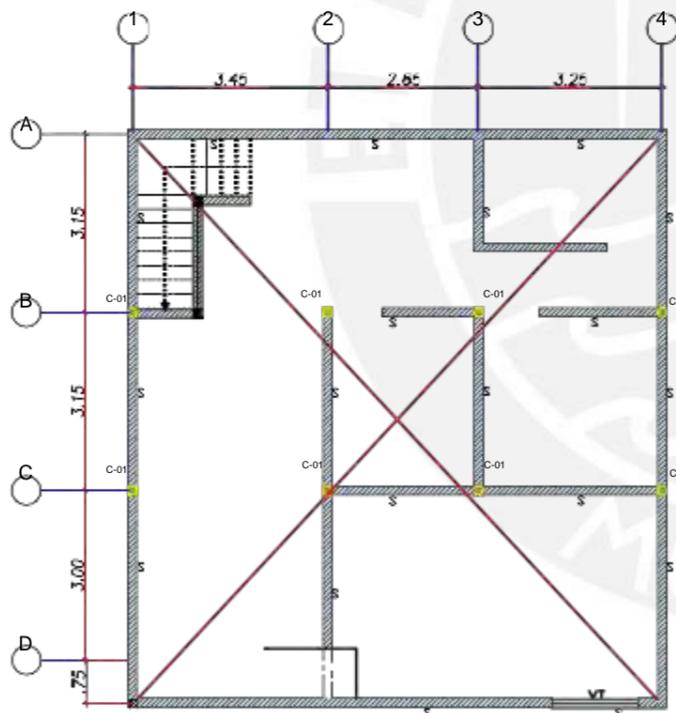
UBICACION:
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

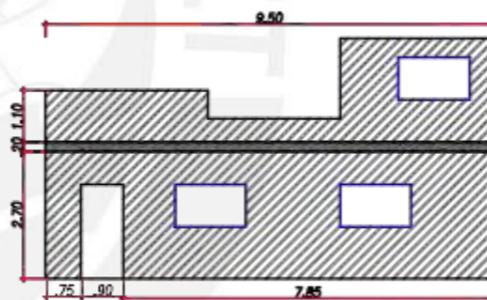
ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↗	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

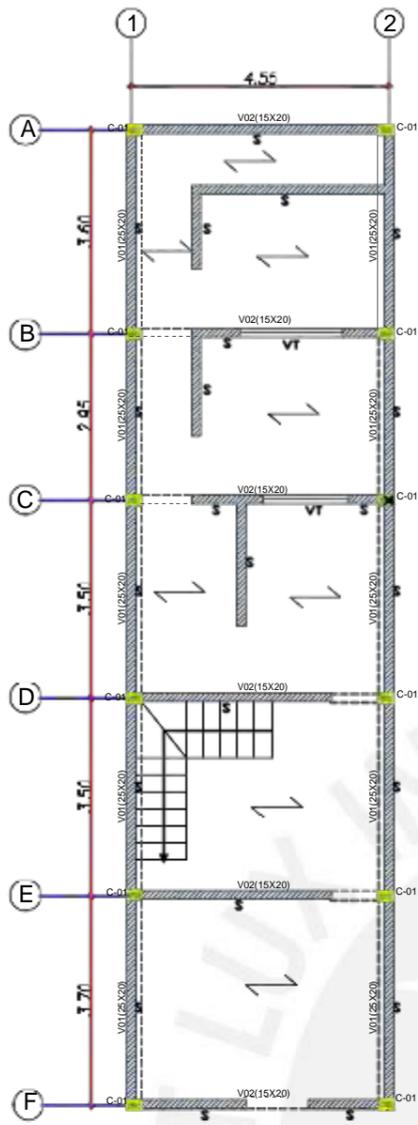
LEIVA LECCA

PLANO:

VIVIENDA N° 11

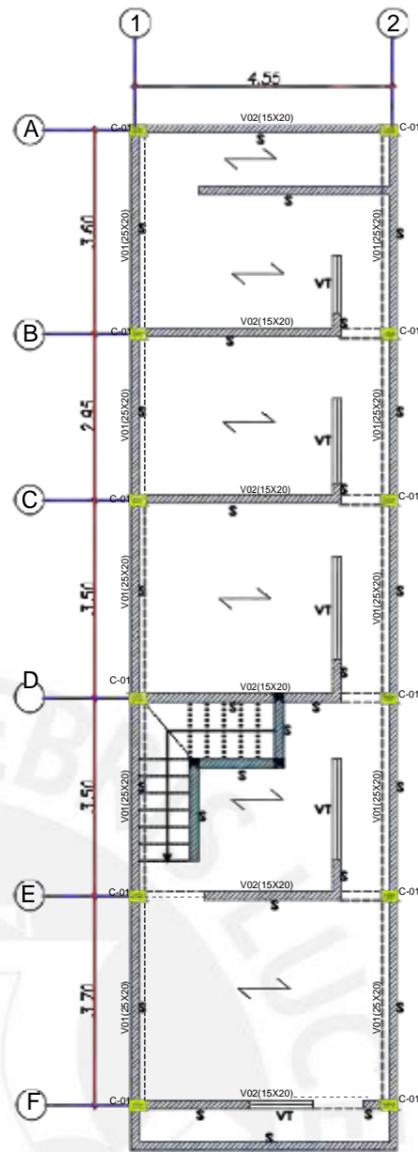
UBICACION:

URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

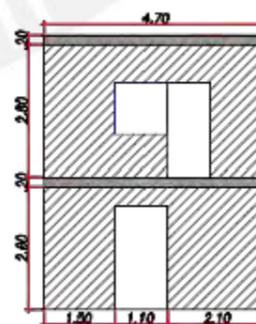
ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
V-02	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

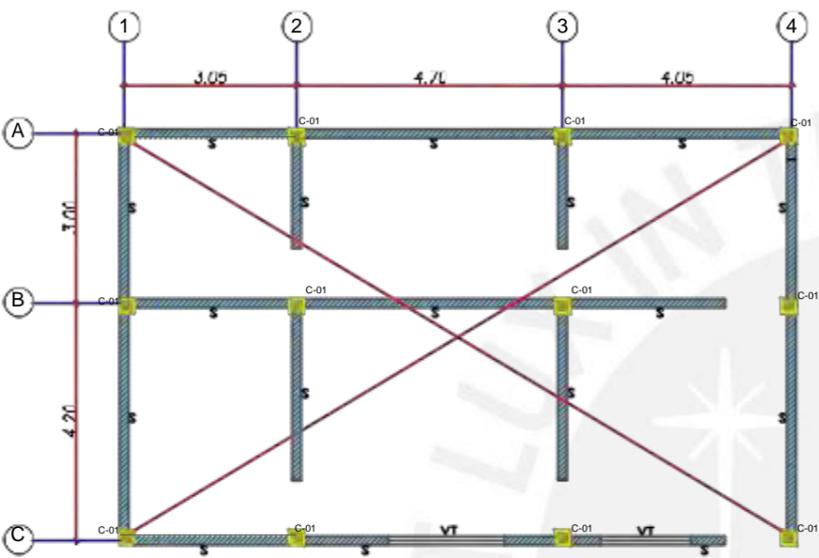
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
LAZARO GARCIA

PLANO:
VIVIENDA N° 12

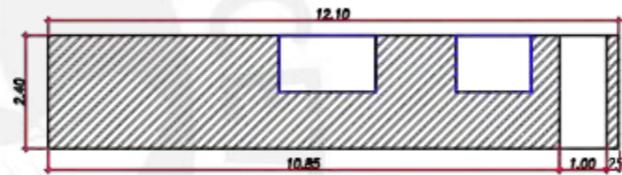
UBICACION:
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.25 m
S	Espesor 0.15 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 13

FECHA:

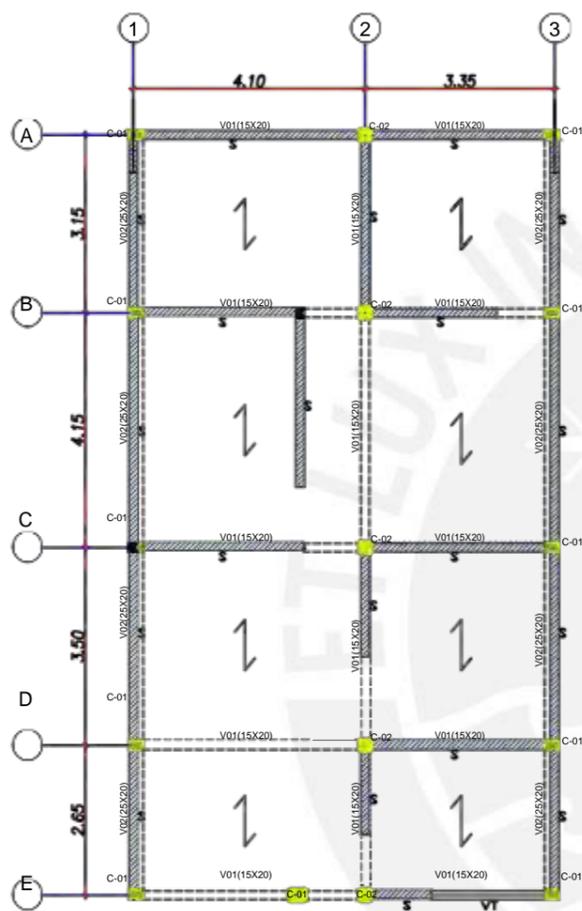
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

CARRION JIMENEZ

UBICACION:

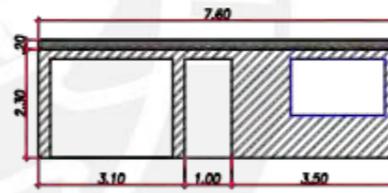
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
C-02	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↙	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

PLANO:

VIVIENDA N° 14

FECHA:

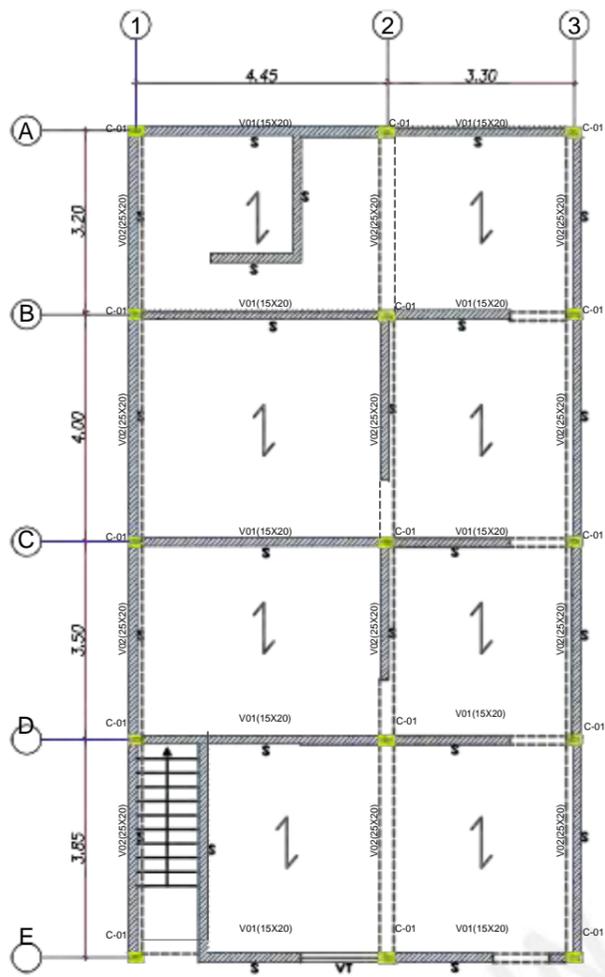
DICIEMBRE 2022

FAMILIA:

PINEDA BATALLA

UBICACION:

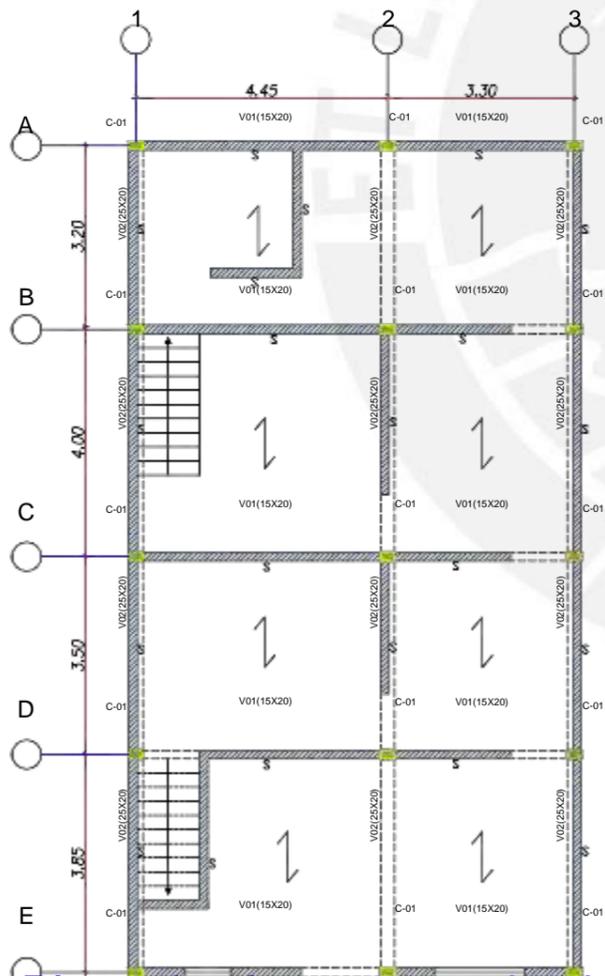
URB. SANTA ROSA



LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↓	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana

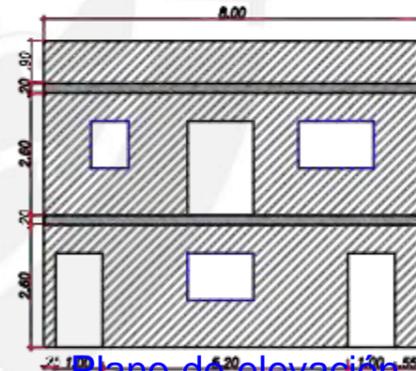
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

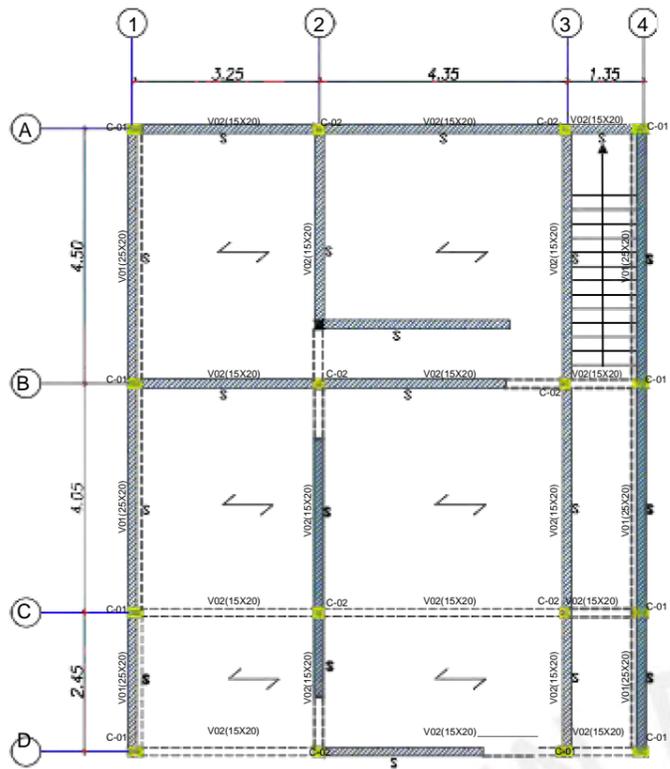
OSES REINOSO

PLANO:

VIVIENDA N° 15

UBICACION:

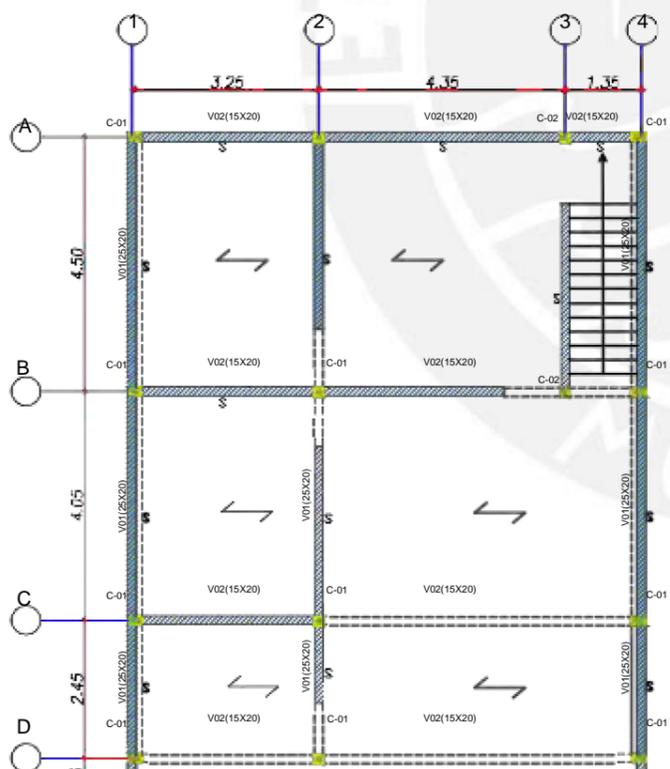
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

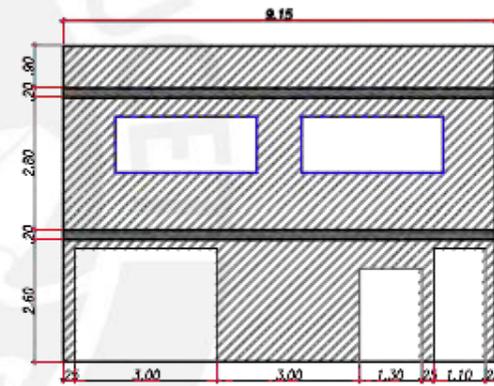
ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
C-02	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
V-02	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

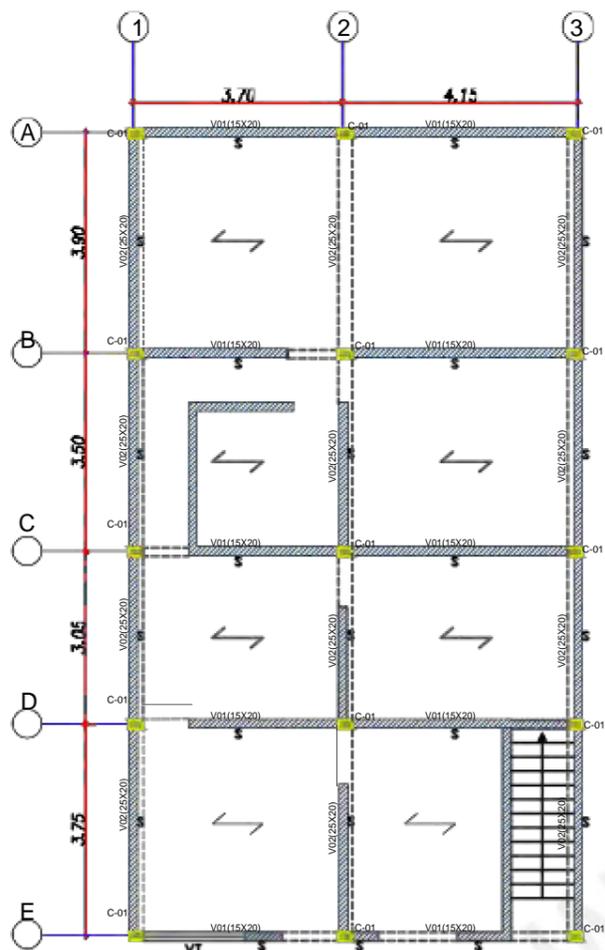
BATALLA CORZO

PLANO:

VIVIENDA N° 16

UBICACION:

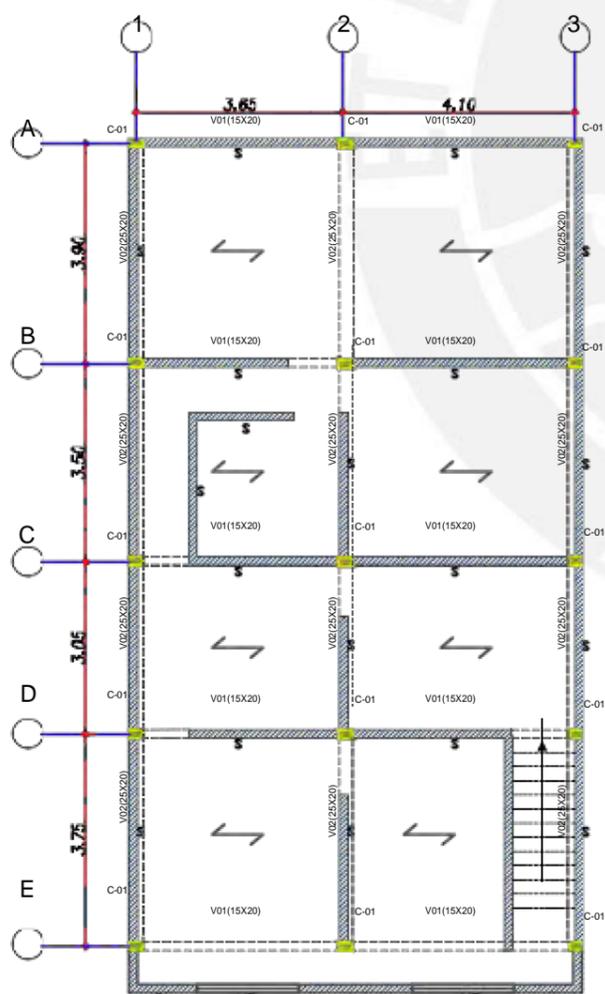
URB. SANTA ROSA



LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana

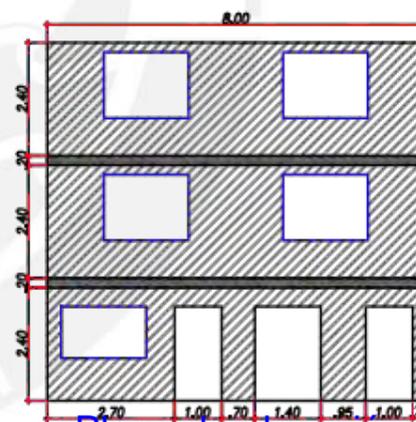
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

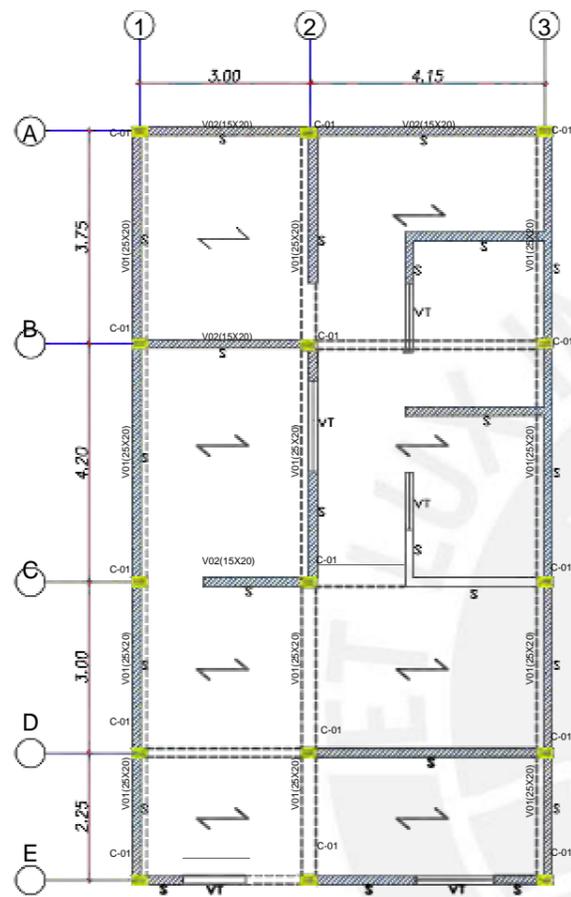
FECHA:
DICIEMBRE 2022

ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:
GUTIERREZ CASANOVA

PLANO:
VIVIENDA N° 17

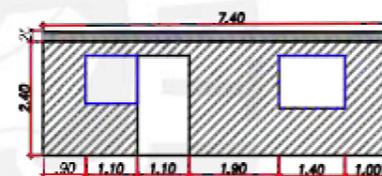
UBICACION:
URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↗	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.25x0.20 m
V-02	0.15x0.20 m
VT	Ventana

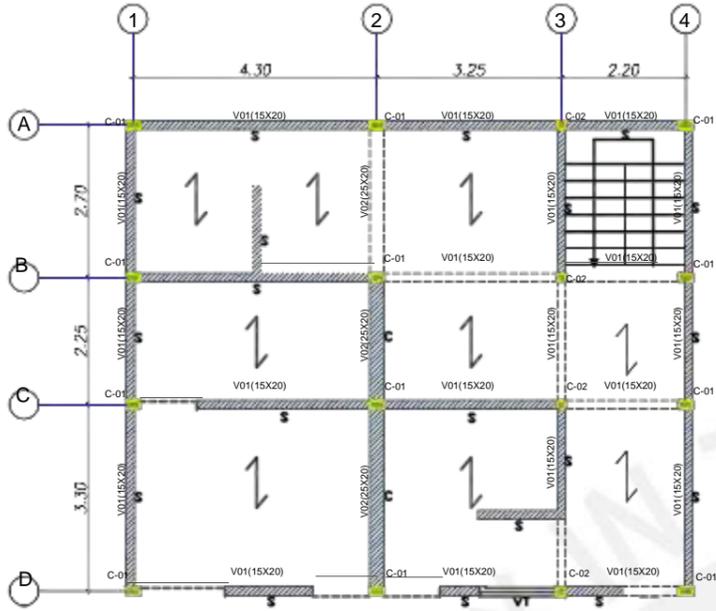


Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES: SALAZAR ILDEFONSO JAIRO CALLE HUAMAN SERGIO	ESCALA: SEGÚN LO INDICADA EN LOS PLANOS	PLANO: VIVIENDA N° 18
FECHA: DICIEMBRE 2022	FAMILIA: CARRASCO LOPEZ	UBICACION: URB. SANTA ROSA



LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
C-02	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↙	Sentido del aligerado
C	Muro 0.25 m
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
V-02	0.25x0.20 m
VT	Ventana

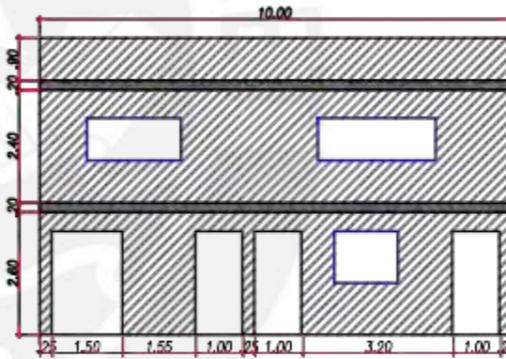
Plano de planta primer nivel

ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:

SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

FECHA:

DICIEMBRE 2022

ESCALA:

SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

FAMILIA:

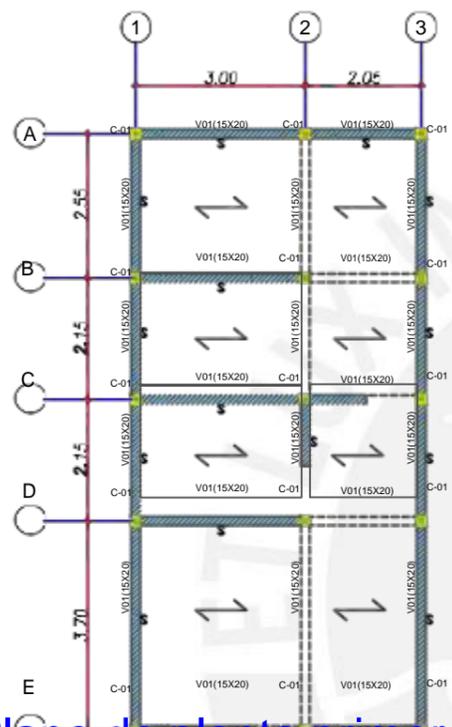
GUISADO SANCHEZ

PLANO:

VIVIENDA N° 19

UBICACION:

URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel
 ESCALA 1/125

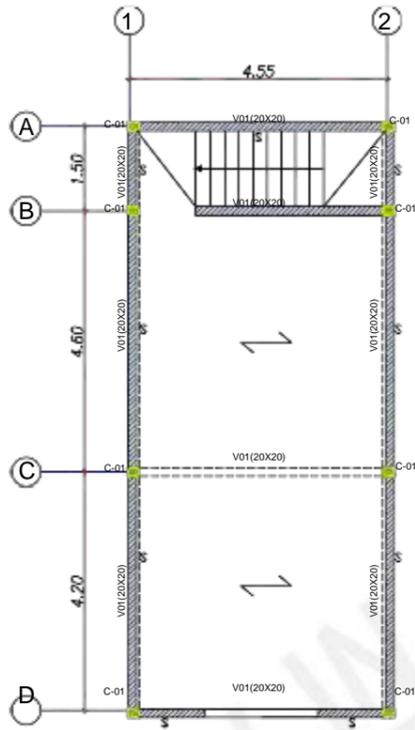
LEYENDA	
C-01	0.15x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.2 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación
 ESCALA 1/150

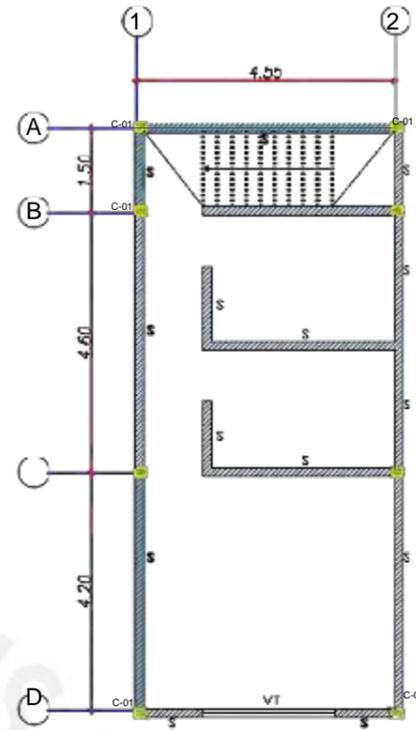


INTEGRANTES: SALAZAR ILDEFONSO JAIRO CALLE HUAMAN SERGIO	ESCALA: SEGÚN LO INDICADA EN LOS PLANOS	PLANO: VIVIENDA N° 20
FECHA: DICIEMBRE 2022	FAMILIA: GARCIA PAREDES	UBICACION: URB. SANTA ROSA



Plano de planta primer nivel

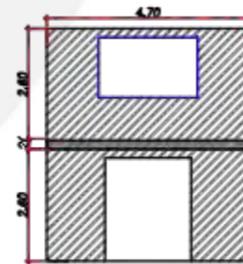
ESCALA 1/125



Plano de planta segundo nivel

ESCALA 1/125

LEYENDA	
C-01	0.25x0.15 m
Aligerado	Espesor 0.20 m
↔	Sentido del aligerado
S	Muro 0.15 m
V-01	0.15x0.20 m
VT	Ventana



Plano de elevación

ESCALA 1/150



INTEGRANTES:
SALAZAR ILDEFONSO JAIRO
CALLE HUAMAN SERGIO

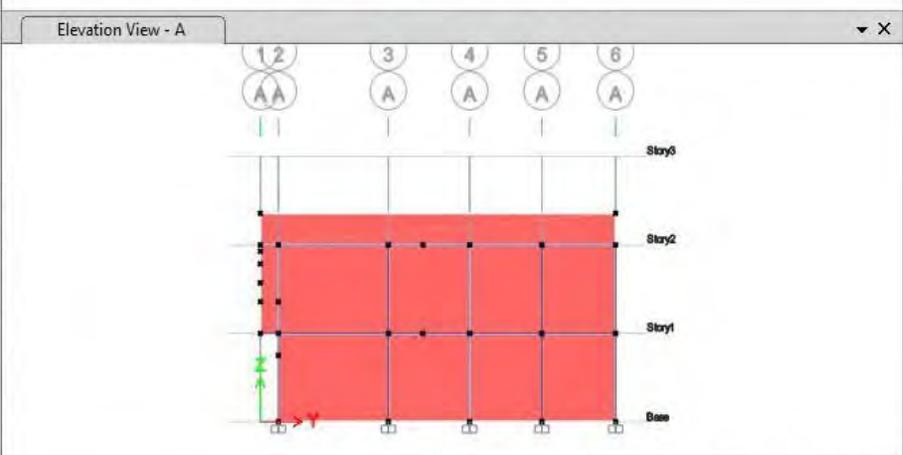
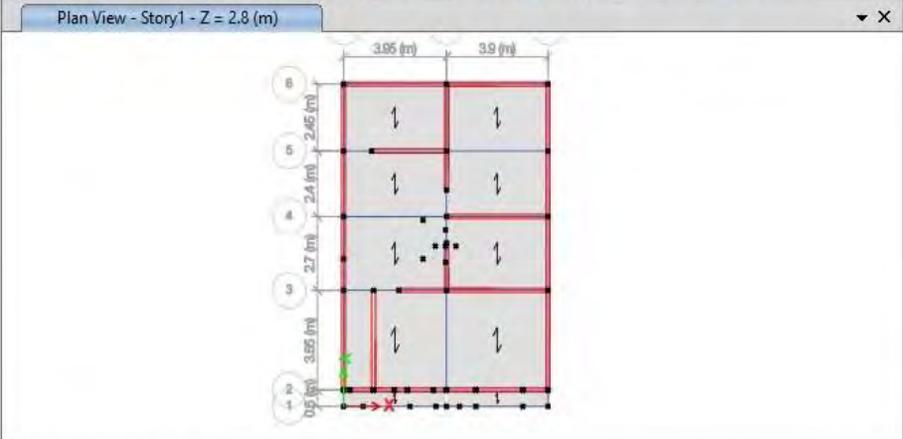
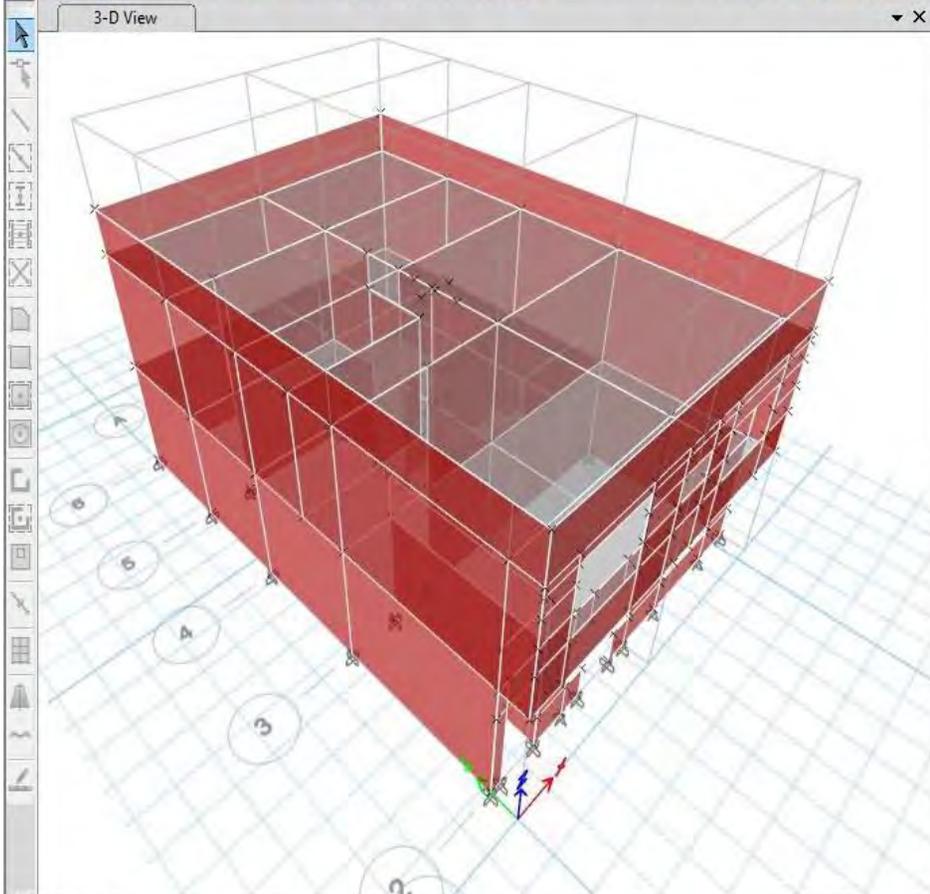
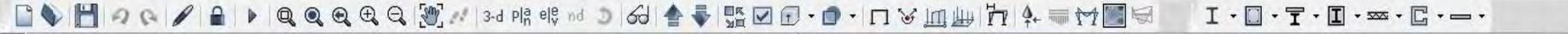
FECHA:
DICIEMBRE 2022

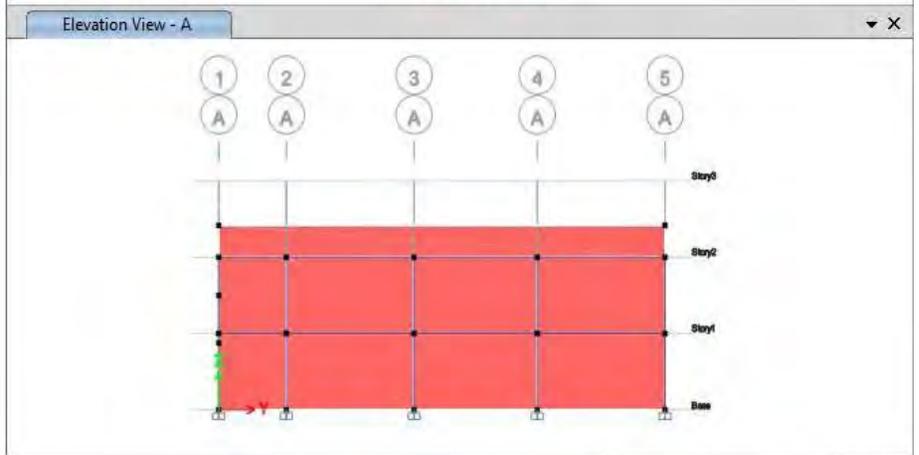
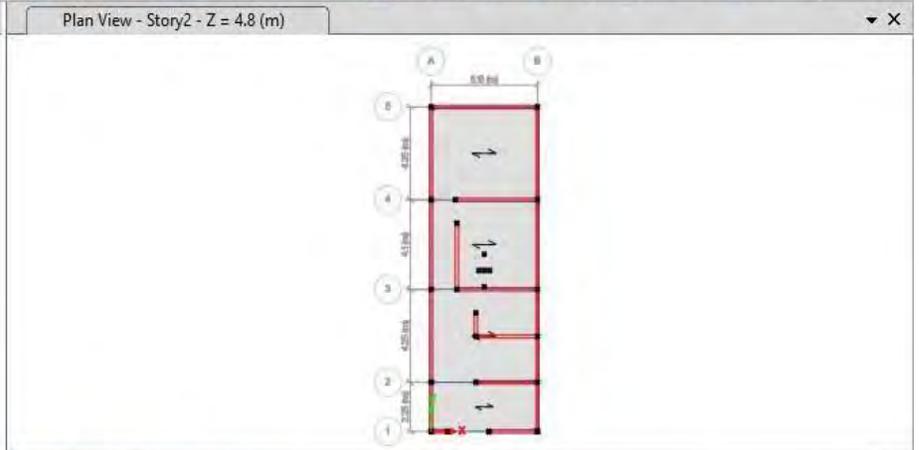
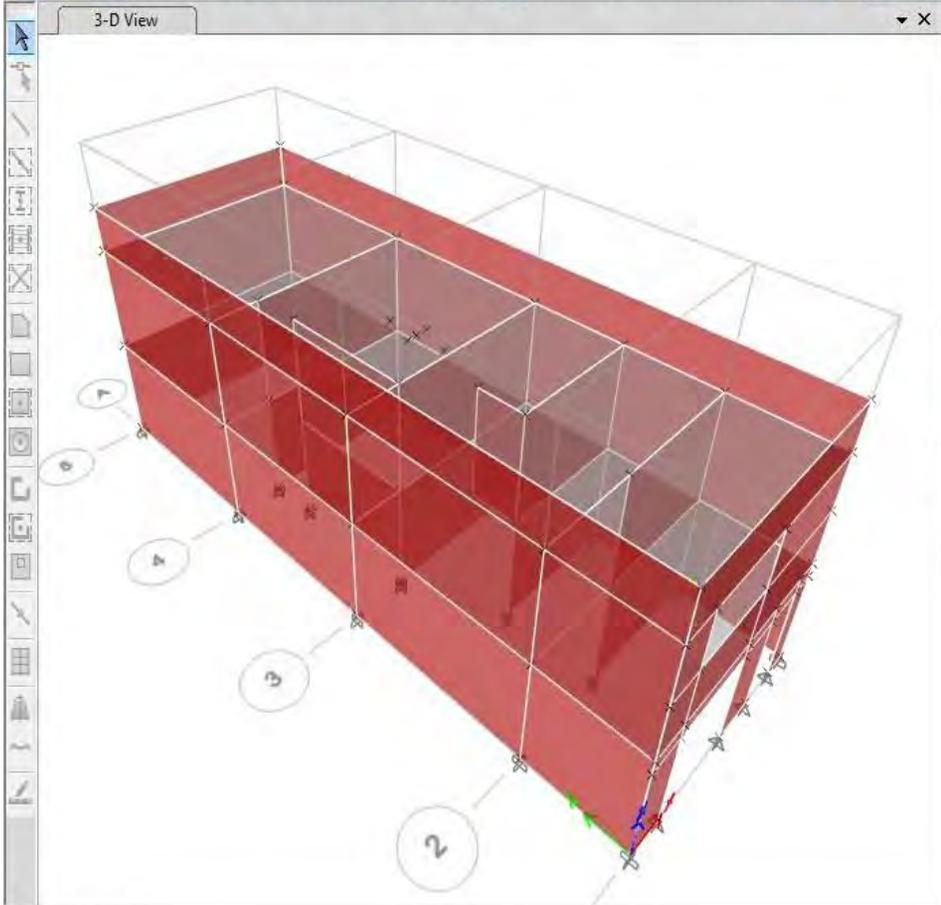
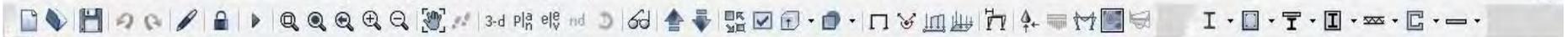
ESCALA:
SEGÚN LO INDICADA EN
LOS PLANOS

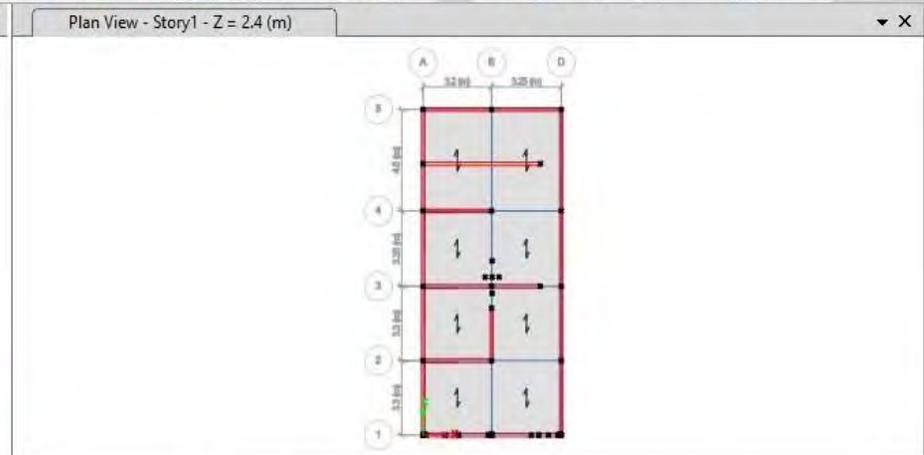
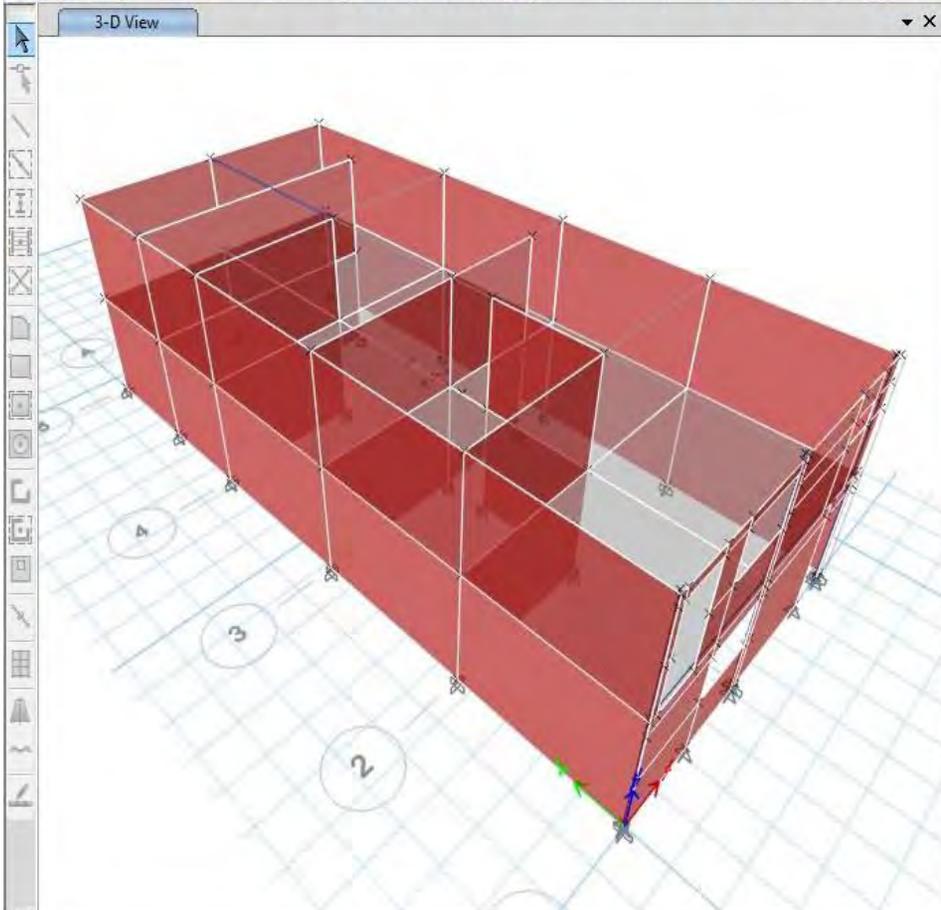
FAMILIA:
CHOQUEHUANCA COAQUIRA

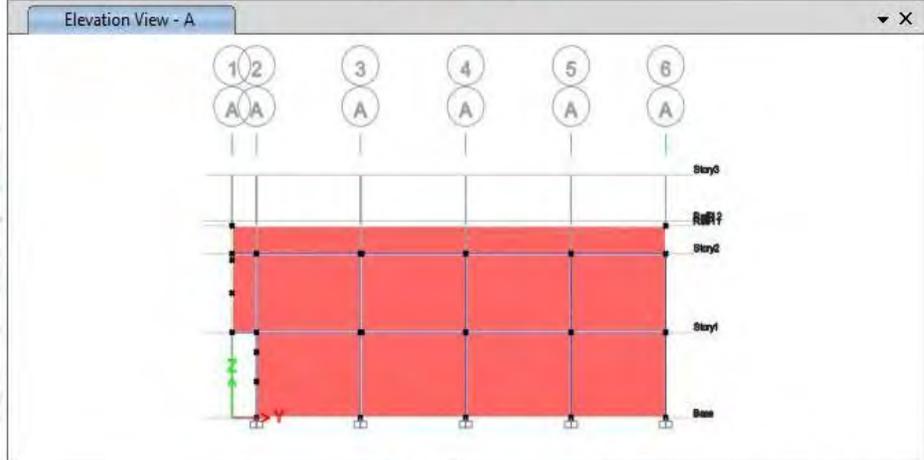
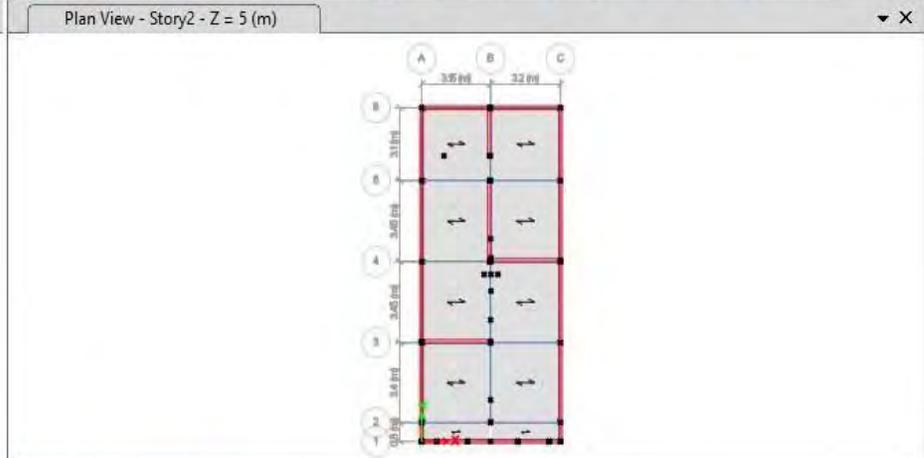
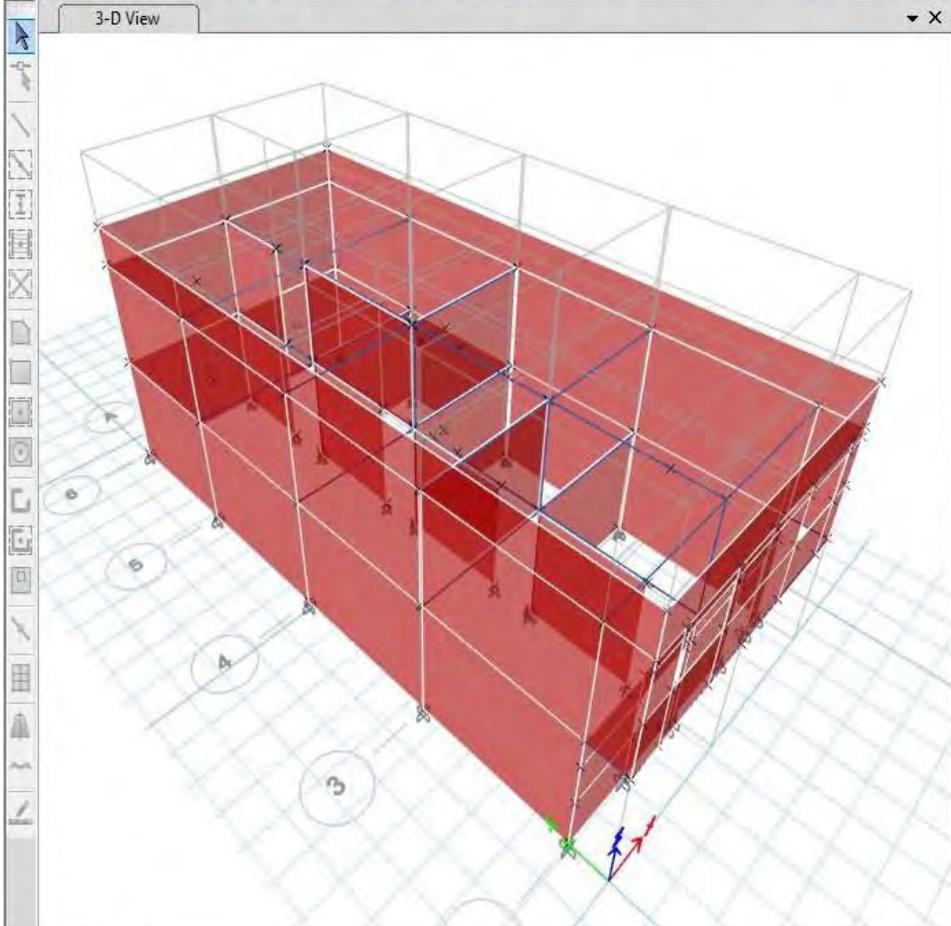
PLANO:
VIVIENDA N° 21

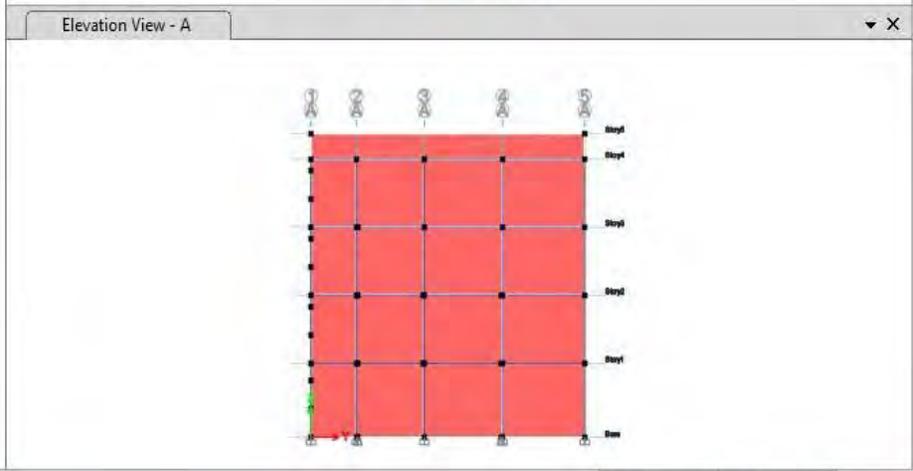
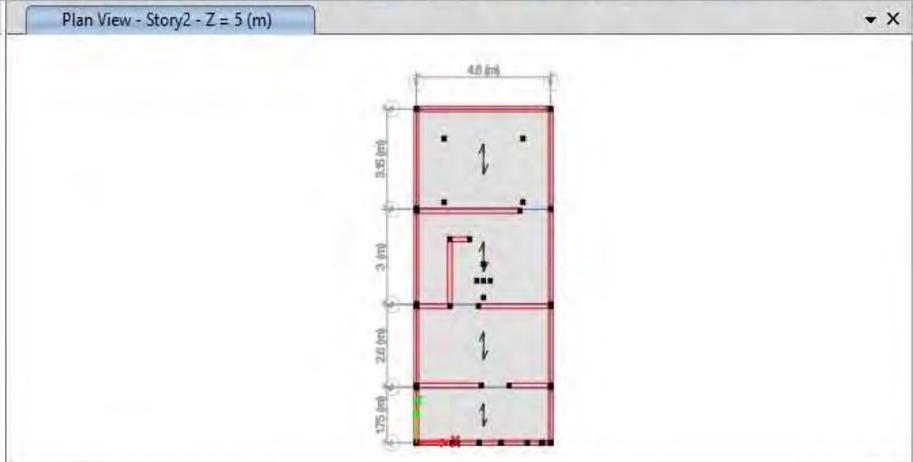
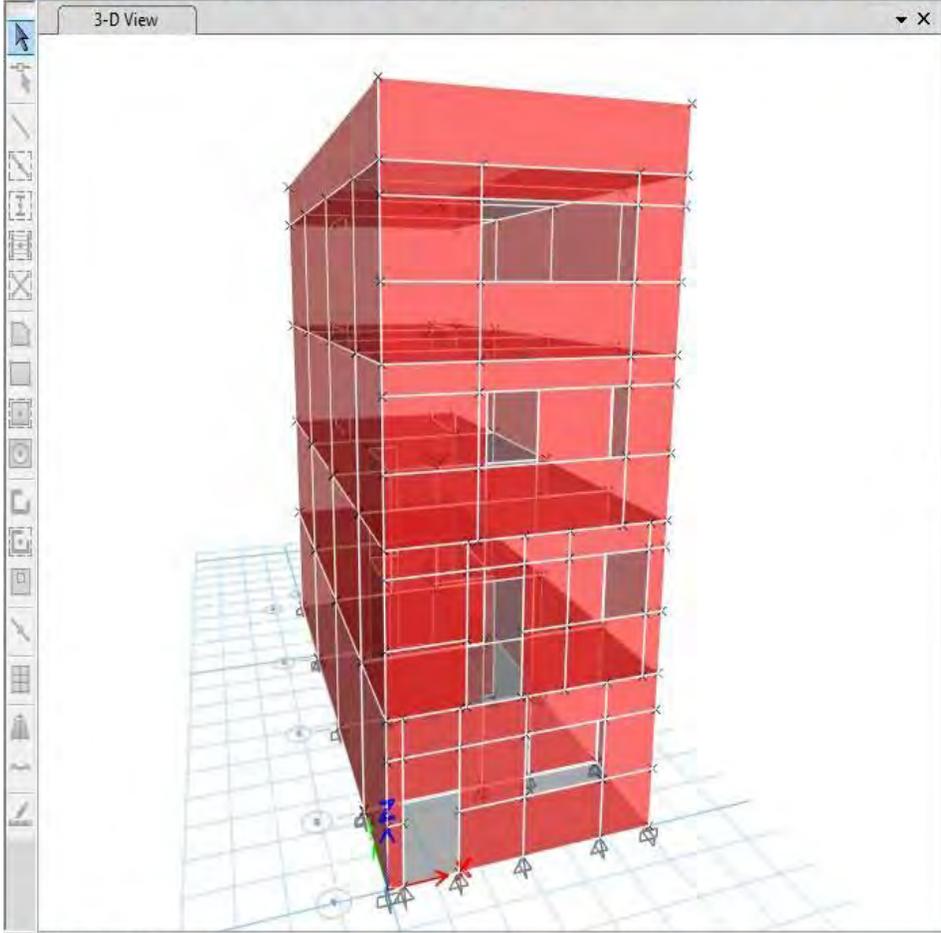
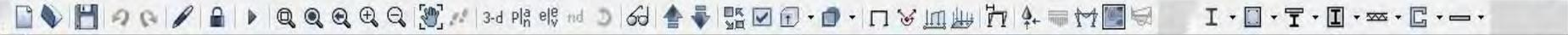
UBICACION:
URB. SANTA ROSA

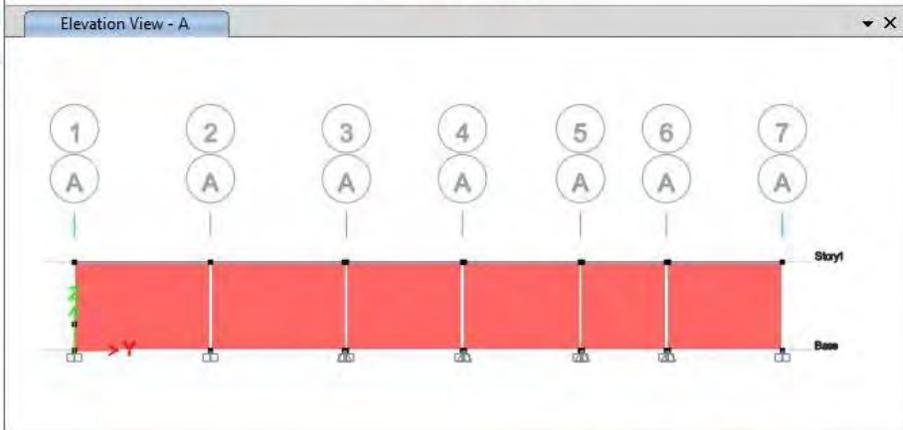
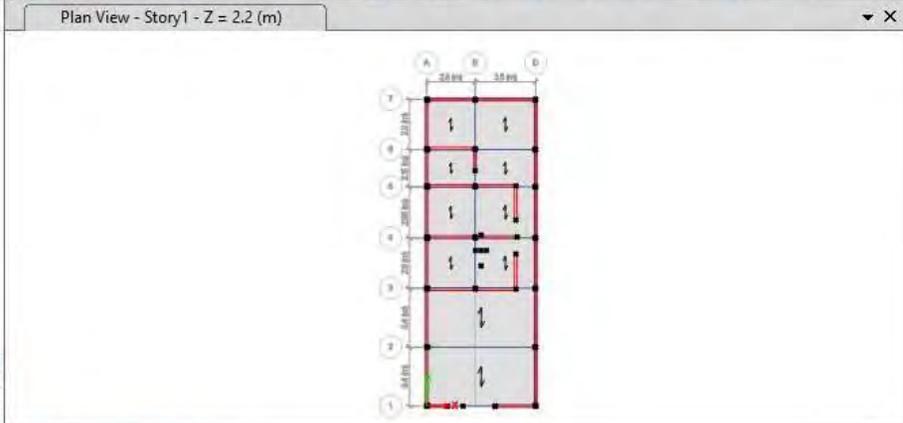
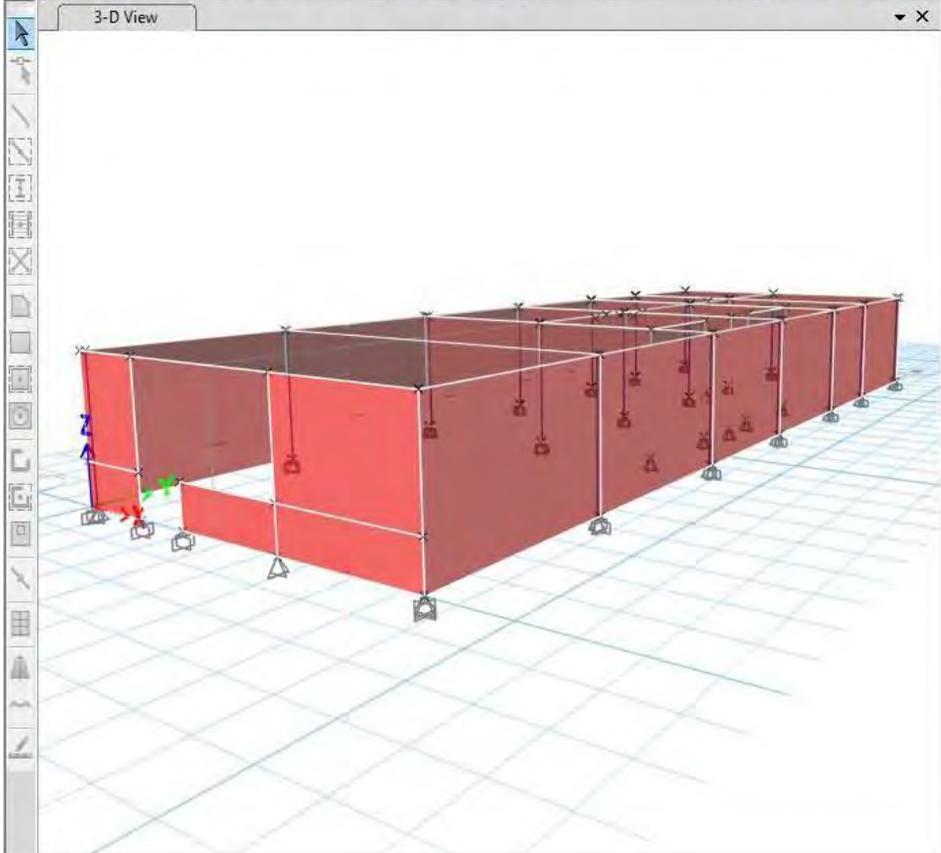
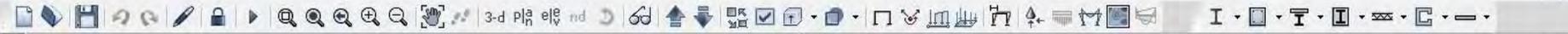


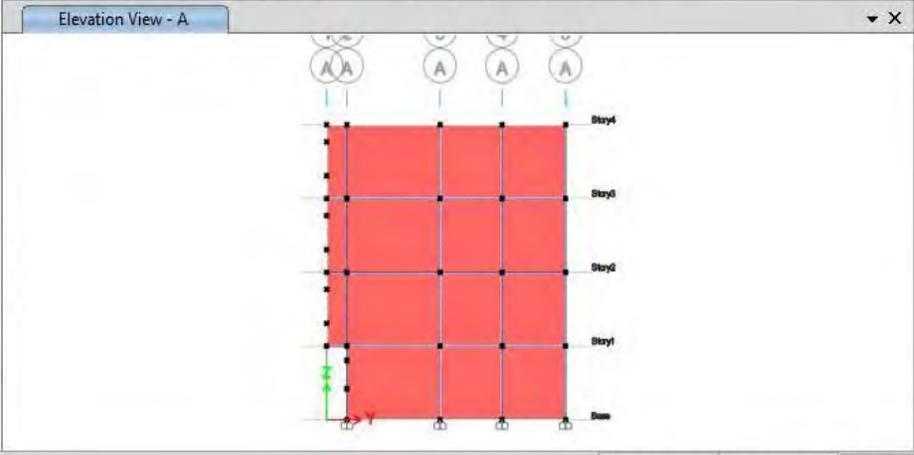
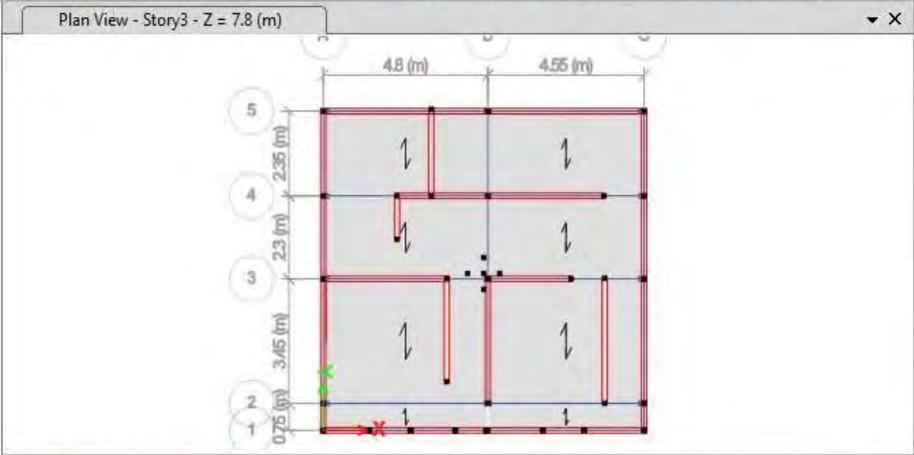
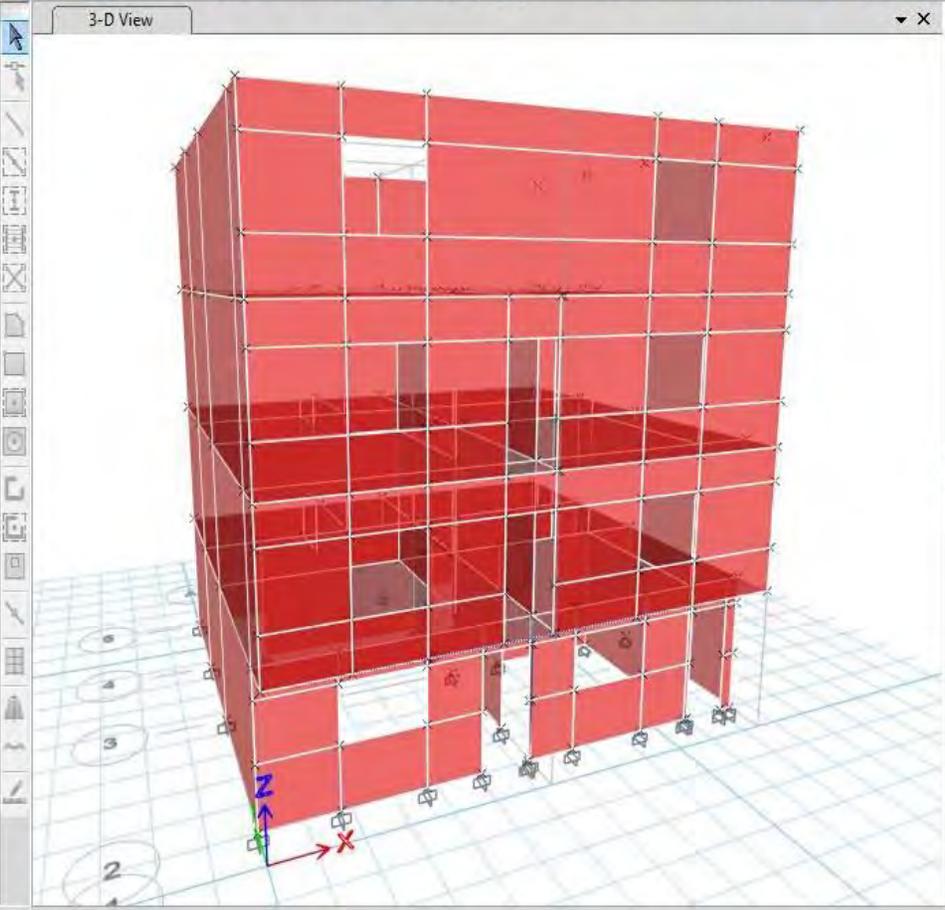


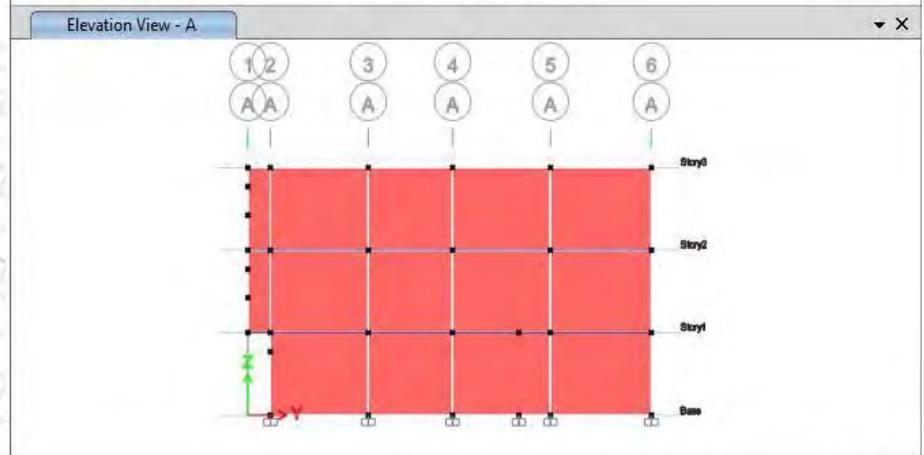
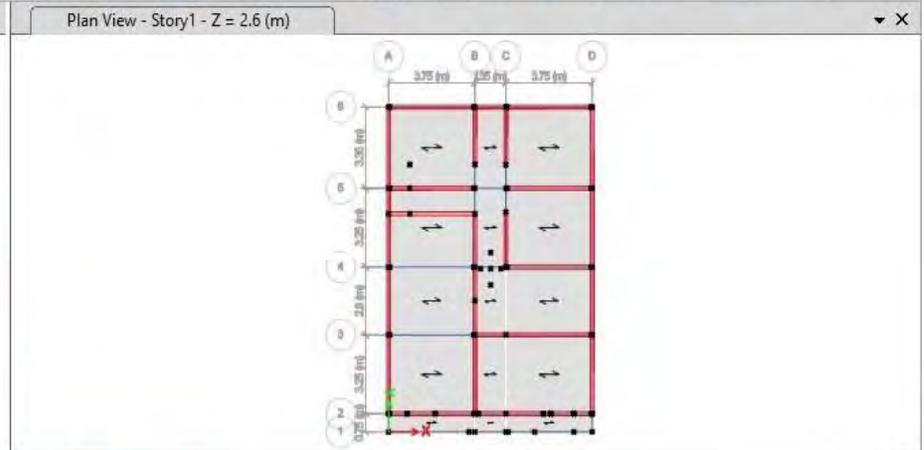
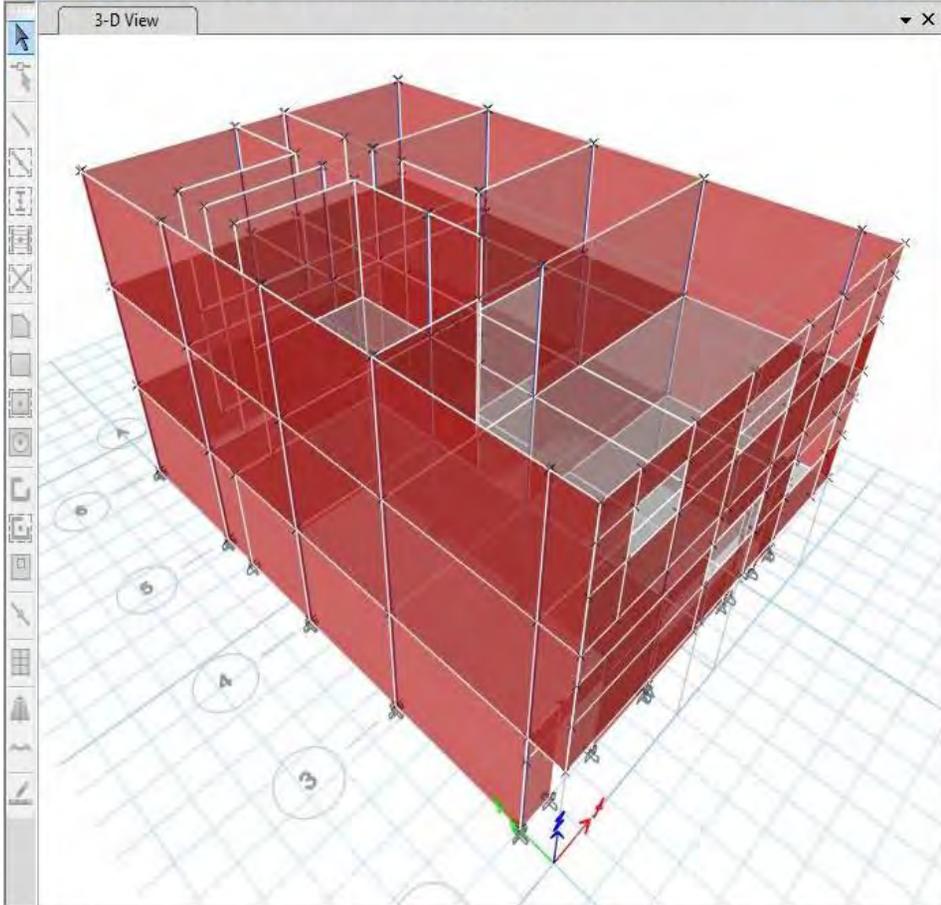
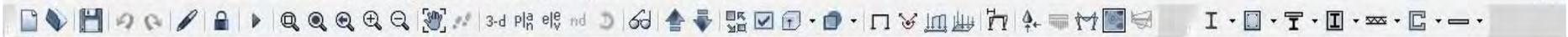


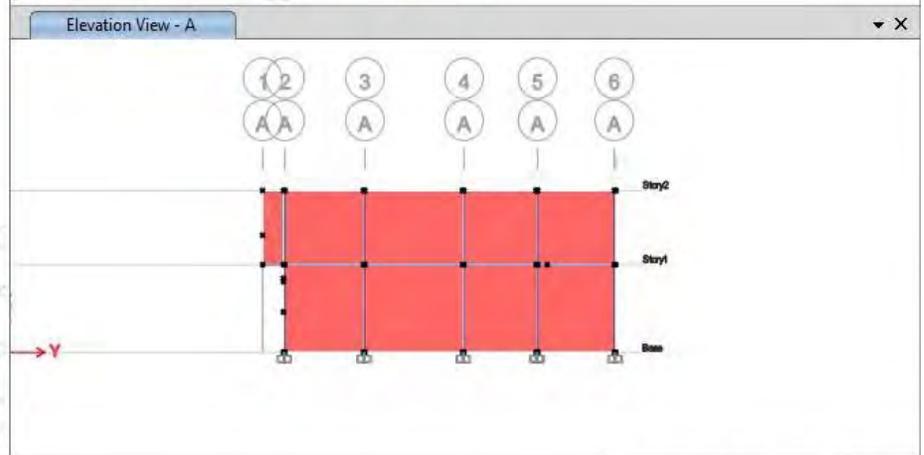
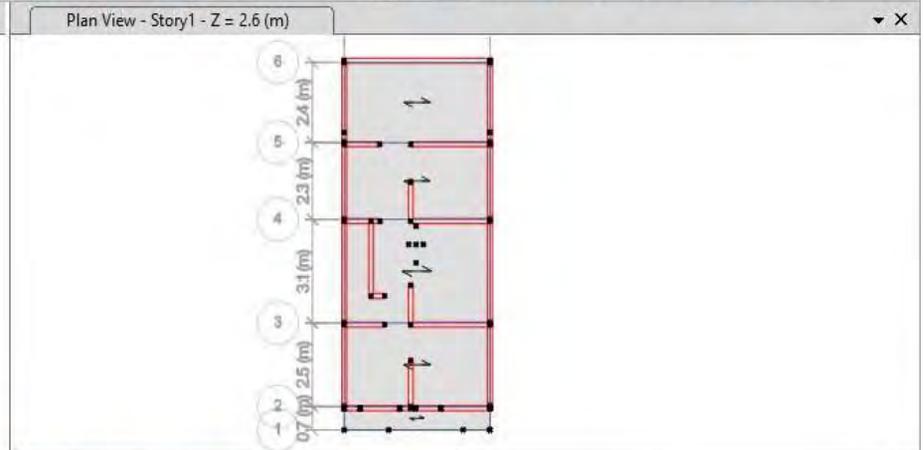
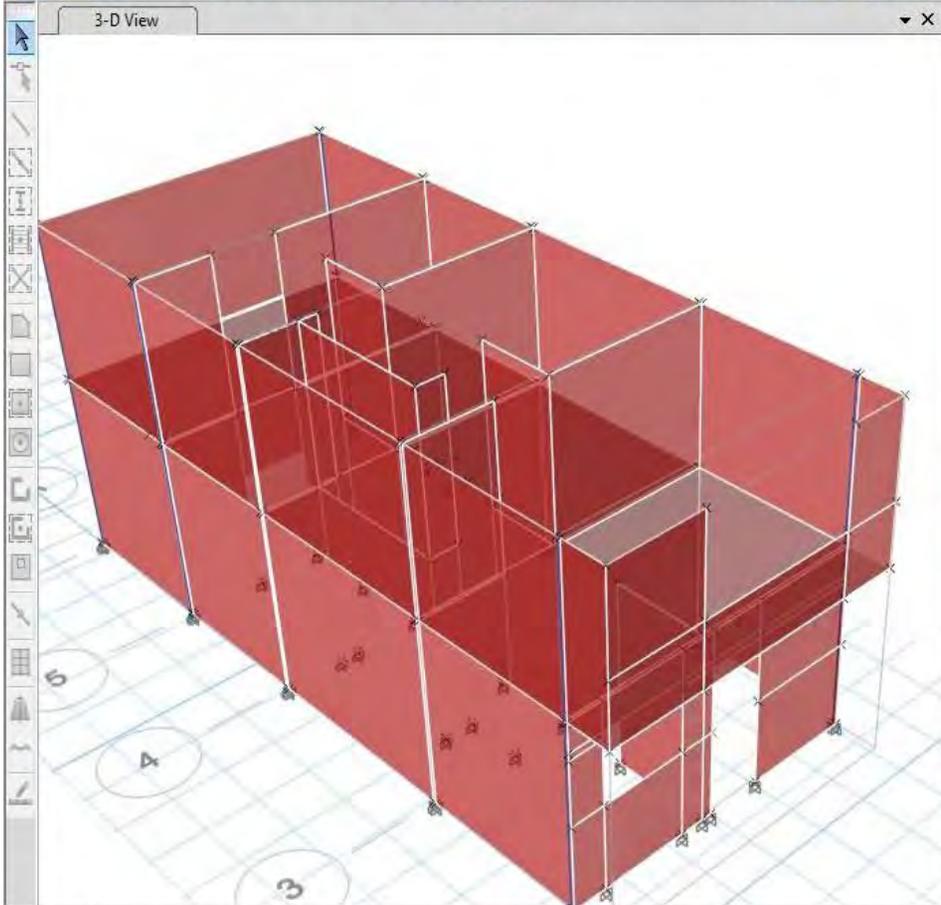
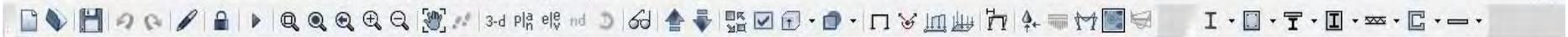


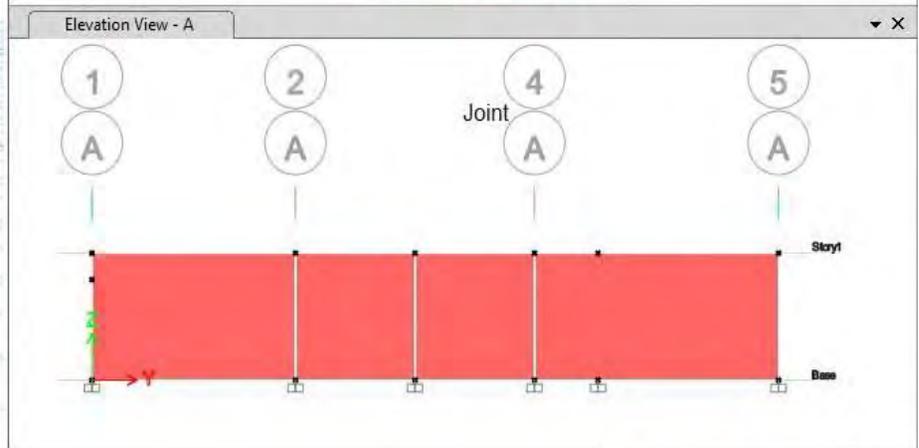
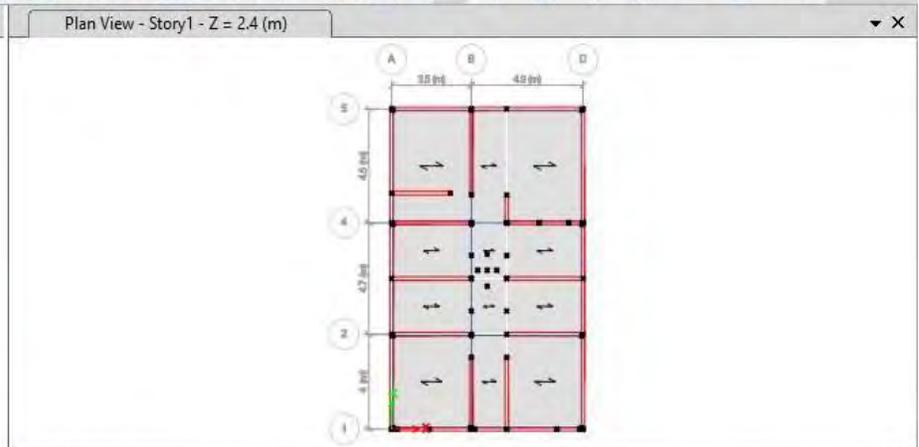
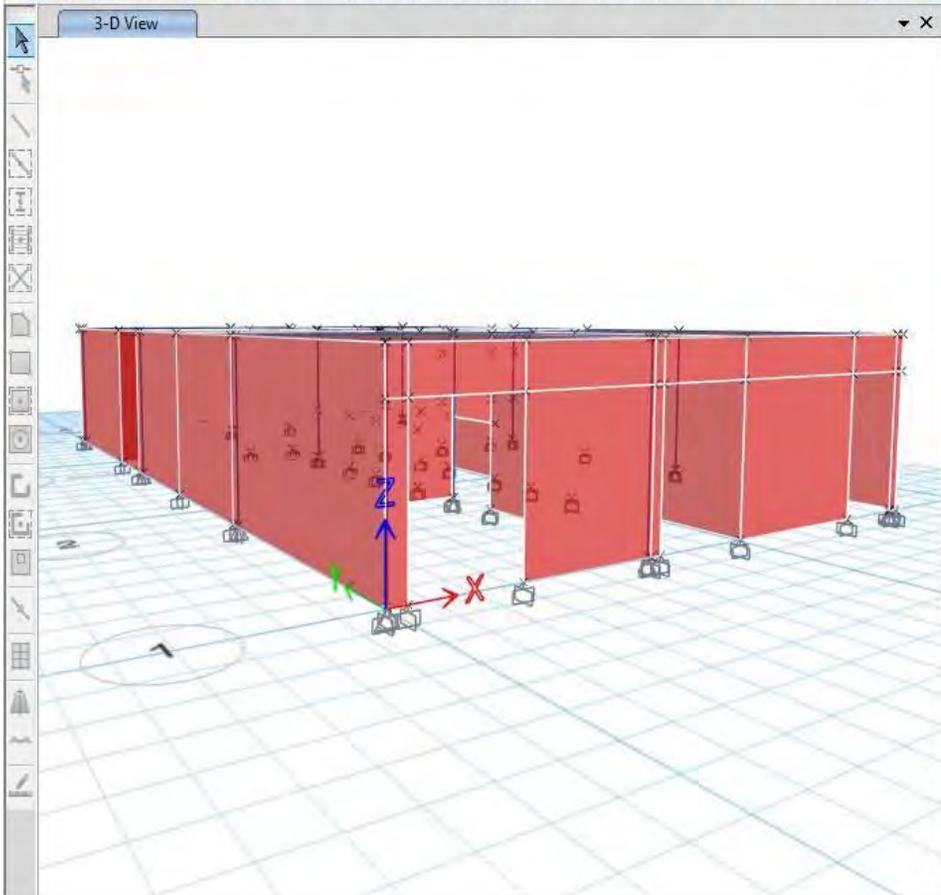
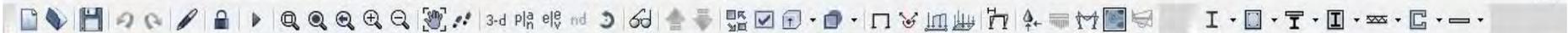


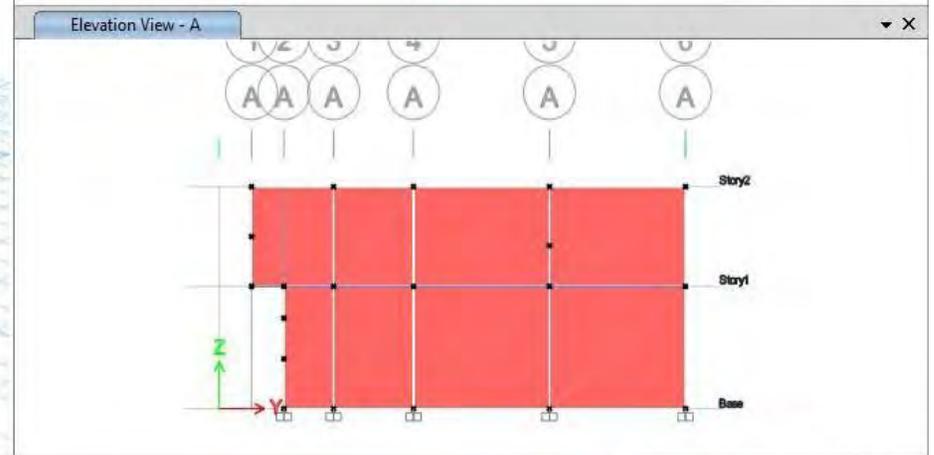
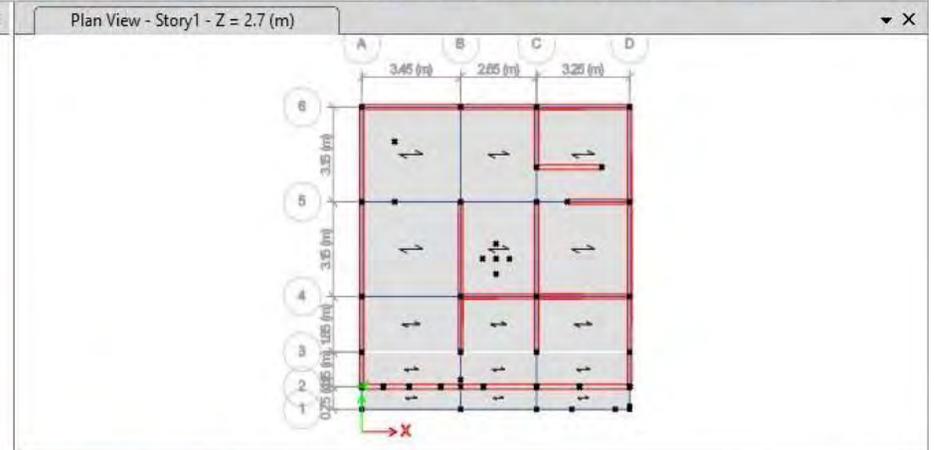
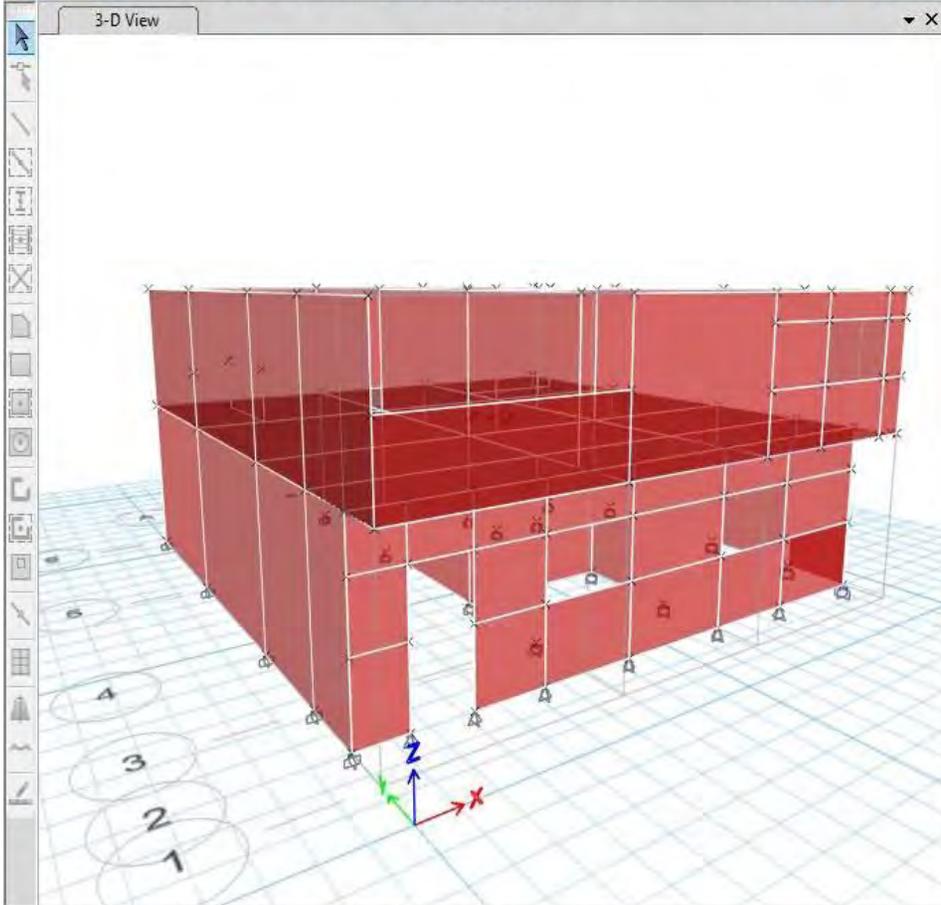












Elevation View - A

