



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN MARCOS DE ATE, SANTA ANITA, 2017”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. ROJAS SALCEDO, Edwin

ASESOR:

Mg. GABRIEL BELTRAN, Jorge John

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

2,017

PÁGINA DEL JURADO



Mg. Cesar Teodoro Arriola Prieto
PRESIDENTE



Mg. Raul Heredia Benavides
SECRETARIO



Mg. Jorge John Gabriel Beltran
VOCAL

DEDICATORIA

Al todo poderoso, por permitirme la existencia y por la fuerza para seguir adelante. A mi esposa e hija que los llevo en lo más profundo de mi ser y a mis padres y hermanos por su firme apoyo.

AGRADECIMIENTO


A todos los profesionales y técnicos por contribuir en el desarrollo del proyecto, en particular al Ing. Percy López Amaro y a los técnicos Dennis Rojas Vidal y Willy Rojas Vidal, por su apoyo durante el trabajo de campo. A los propietarios de las viviendas encuestadas por su comprensión y disposición. Agradezco a todos los docentes que nos brindaron sus conocimientos para nuestra formación profesional, y desarrollo del trabajo de investigación. A todos ellos mil gracias.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Edwin Rojas Salcedo identificado con DNI N° 10697002, declaro bajo juramento que el trabajo de investigación presentado es de mi autoría y que toda la documentación que se adjunta son auténticos y veraces.

Por lo tanto, asumo la responsabilidad correspondiente ante la omisión o falsedad de los documentos presentados, así mismo me someto a lo dispuesto en las normas impuestas por la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 25 de Setiembre del 2017



Edwin Rojas Salcedo

PRESENTACIÓN

A los señores miembros del jurado calificador:

Que de conformidad con los lineamientos técnicos y normativos que la Universidad Cesar Vallejo exige, pongo a su disposición la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAN MARCOS DE ATE, SANTA ANITA, 2017”, investigación realizada para obtener el título profesional de INGENIERO CIVIL.

La presente investigación tuvo como finalidad, evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de dicha localidad.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, esperando cumplir con los requisitos de aprobación. Agradezco anticipadamente las sugerencias y las apreciaciones que se brinden al presente trabajo de investigación.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	01
1.1 Realidad problemática	01
1.2 Trabajos previos	06
1.3 Teorías relacionadas al tema	10
1.3.1 Marco teórico	10
1.3.2 Marco conceptual	11
1.4 Formulación del problema	16
1.4.1 Problema general	16
1.4.2 Problemas específicos	16
1.5 Justificación del estudio	17
1.6 Hipótesis	18
1.6.1 Hipótesis general	18
1.6.2 Hipótesis específicos	18
1.7 Objetivos	18
1.7.1 Objetivo general	18
1.7.2 Objetivos específicos	19
II. MÉTODO	20
2.1 Tipo de estudio	20
2.2 Diseño de la investigación	20
2.3 Variables, Operacionalización	20
2.3.1 Variables	20
2.3.2 Operacionalización	20
2.4 Población y muestra	22
2.4.1 Población	22
2.4.2 Muestra	22
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	22
2.5.1 Técnicas	23
2.5.2 Instrumentos de recolección de datos	23
2.5.3 Validez y confiabilidad	30

2.6 Método de análisis de datos	30
2.6.1 Análisis de la ficha de reporte	30
2.6.2 Evaluación sísmica	42
2.6.3 Diagnóstico	49
2.7 Aspectos éticos	50
III. RESULTADOS	51
3.1 Resultados de los trabajos de campo	51
3.1.1 Ubicación de las viviendas de albañilería confinada	51
3.1.2 Estructuración de las viviendas de albañilería confinada	53
3.1.3 Deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada	56
3.1.4 Calidad de la mano de obra en viviendas de albañilería confinada	59
3.1.5 Aspectos técnicos de las viviendas encuestadas	60
3.1.6 Otros problemas encontrados en viviendas de albañilería confinada	62
3.2 Resultado de vulnerabilidad estructural y no estructural	65
3.2.1 Resultado de la densidad de muros	65
3.2.2 Resultado de la calidad de mano de obra y de materiales	65
3.2.3 Resultado de estabilidad de tabiques y parapetos	66
3.3 Resultado de vulnerabilidad sísmica	66
IV. DISCUSIÓN	67
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. REFERENCIAS	72
VIII. ANEXOS	75
ANEXO N° 1: Matriz de consistencia	76
ANEXO N° 2: Fichas de reporte de cada vivienda	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 – Distribución de las placas tectónicas	02
Figura 1. 2 - Localización del distrito de Santa Anita	04
Figura 1. 3 - Ubicación del Asentamiento humano San Marcos de Ate	04
Figura 1. 4 – Zonificación sísmica	05
Figura 1. 5 – Vista de viviendas del Asentamiento humano San Marcos de Ate	17
Figura 2. 1 – Ficha de encuesta – Modelo adoptado	27
Figura 2. 2 – Ficha de encuesta – Modelo adoptado	28
Figura 2. 3 - Ficha de encuesta – Modelo adoptado	29
Figura 2. 4 – Ficha de reporte, Identificación – Modelo adoptado	31
Figura 2. 5 – Ficha de reporte, aspectos técnicos - Modelo adoptado	32
Figura 2. 6 – Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de un piso	36
Figura 2. 7 – Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de dos pisos	37
Figura 2. 8 – Muro con cuatro bordes arriostrados	40
Figura 2. 9 – Muro con tres bordes arriostrados	40
Figura 2.10 – Momento resistente (M_r) en un muro de albañilería	41
Figura 3. 1 – Secuencia del análisis de la vulnerabilidad sísmica	51
Figura 3. 2 – Vivienda sobre relleno para tratar de alcanzar el nivel de la vía	52
Figura 3. 3 – Presencia de rajaduras en muro de albañilería confinada	52
Figura 3. 4 – Vivienda en zona de pendiente	53
Figura 3. 5 – Inadecuada densidad de muros en primer piso	54
Figura 3. 6 – Ausencia de junta sísmica y techo a desnivel	55
Figura 3. 7 – Parapeto del segundo nivel no arriostrado	55
Figura 3. 8 – Ladrillo pandereta utilizado en muro portante de segundo piso	56
Figura 3. 9 – Cangrejeras en columna con exposición de acero de refuerzo	57
Figura 3.10 – Presencia de juntas frías en columna y losa	58
Figura 3.11 – Acero de refuerzo de viga expuesto a la intemperie	58
Figura 3.12 – Categorización desde aceptable a buena calidad de	

mano de obra	59
Figura 3.13 – Categorización desde regular a mala calidad de la mano de obra	60
Figura 3.14 – Unidades de albañilería macizo de arcilla artesanal	62
Figura 3.15 – Los ladrillos artesanales no tiene dimensiones uniformes	62
Figura 3.16 – Presencia de humedad en muro y columna	63
Figura 3.17 – Muro revestido con presencia de eflorescencia	63
Figura 3.18 – Tubería PVC de desague expuesta	64
Figura 3.19 – Tubería PVC de agua expuesta	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 – Operacionalización de variables	21
Tabla 2. 2 – Ficha de reporte, análisis sísmico – Modelo adoptado	38
Tabla 2. 3 – Tabla de valores C_1	39
Tabla 2. 4 – Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica	40
Tabla 2. 5 – Ficha de reporte, estabilidad de muros - Modelo adoptado	42
Tabla 2.6 – Valores de los parámetros de vulnerabilidad sísmica	43
Tabla 2. 7 – Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad Sísmica	43
Tabla 2. 8 – Combinación de parámetros para evaluación de la vulnerabilidad sísmica	44
Tabla 2. 9 – Evaluación de la vulnerabilidad sísmica	45
Tabla 2.10 – Valores de los parámetros de peligro sísmico	45
Tabla 2.11 – Rango de valores para la evaluación del peligro sísmico	46
Tabla 2.12 – Combinaciones de peligro sísmico alto	46
Tabla 2.13 – Combinaciones de peligro sísmico media	46
Tabla 2.14 – Combinaciones de peligro sísmico bajo	47
Tabla 2.15 – Combinaciones de parámetros para la evaluación del peligro sísmico	47
Tabla 2.16 – Ejemplo para evaluar el peligro sísmico	48
Tabla 2.17 – Riesgo sísmico en valores	48
Tabla 2.18 – Calificación de riesgo sísmico	49
Tabla 2.19 – Diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica	49
Tabla 3. 1 – Asesoramiento técnico en la etapa de diseño	60
Tabla 3. 2 – Asesoramiento técnico en la etapa de construcción	60
Tabla 3. 3 – Antigüedad de las viviendas	61
Tabla 3. 4 – Tipo de suelo	61
Tabla 3. 5 – Tipo de ladrillo	61
Tabla 3. 6 – Tipo de cimentación	61
Tabla 3. 7 – Resultados de la densidad de muros	65
Tabla 3. 8 – Resultados de la calidad de mano de obra y de materiales	65
Tabla 3. 9 – Resultados de estabilidad de tabiques y parapetos	66
Tabla 3.10 – Resultados de la vulnerabilidad sísmica	66

RESUMEN

En el trabajo de investigación presentado, se ha determinado la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento humano San Marcos de Ate en el año 2,017.

Por situarse en la costa peruana, el distrito de Santa Anita está localizada en la denominada zona 4, lo cual es de alta sismicidad según lo indica la norma técnica de edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente publicada el año 2,016.

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos cualitativos y cuantitativos del tipo descriptivo ya que la investigación fue real, tangible, medible y se recogieron los datos a través de las entrevistas, la observación y el levantamiento de las viviendas de albañilería.

El Asentamiento humano San Marcos de Ate está conformada por 151 viviendas las cuales fueron consideradas como población. Se encuestaron a 15 viviendas las cuales fueron consideradas como muestras.

Para determinar de la vulnerabilidad sísmica se emplearon instrumentos como la ficha de encuesta, donde se anotaron aquellas características arquitectónicas, constructivas y estructurales de viviendas encuestadas. También se empleó la ficha de reporte donde se realizó el análisis sísmico, se verificó la densidad de muros y también se verificó de la estabilidad de los tabiques, cercos y parapetos por volteo. Asimismo, se calificó el nivel de vulnerabilidad en la que se encuentra cada vivienda encuestada.

De los resultados obtenidos, se determinó que el 60.00% presentan vulnerabilidad sísmica alta, el 33.33% presentan vulnerabilidad sísmica media y el 6.67% presentan vulnerabilidad sísmica baja.

En conclusión, las viviendas que han sido evaluadas en el Asentamiento humano San Marcos de Ate en el año 2017, presentan vulnerabilidad sísmica alta. Por lo tanto, se demuestra que la hipótesis planteada para la presente investigación es verdadera.

Palabras claves: Vulnerabilidad sísmica, albañilería confinada, densidad de muros, muro portante, tabiquería y columna.

ABSTRACT

In the research presented, the seismic vulnerability of confined masonry dwellings in the San Marcos de Ate Human Settlement in the year 2,017 has been determined.

Due to its location on the Peruvian coast, the district of Santa Anita is located in the so-called zone 4, which is highly seismic according to the technical standard of buildings E.030 Seismic Design published in year 2,016.

For the development of the research qualitative and quantitative methods of the descriptive type were used since the research was real, tangible, measurable and the data were collected through the interviews, the observation and the survey of the houses of masonry.

The San Marcos de Ate Human Settlement is made up of 151 houses which were considered as population. Fifteen houses were surveyed, which were considered as samples.

In order to determine the seismic vulnerability, instruments such as the survey form were used, in which the architectural, structural and structural characteristics of surveyed dwellings were noted. Also used was the report card where the seismic analysis was performed, the density of walls was verified and also verified the stability of partitions, fences and parapets by turning. Likewise, the level of vulnerability in which each home was surveyed was rated.

From the obtained results, it was determined that 60.00% presents High seismic vulnerability, 33.33% present Medium seismic vulnerability and 6.67% present Low seismic vulnerability.

In conclusion, the houses that have been evaluated in the San Marcos de Ate Human Settlement in 2017, present high seismic vulnerability. Therefore, it is demonstrated that the hypothesis raised for the present investigation is true.

Key words: Seismic vulnerability, confined masonry, density of walls, supporting wall, partition and column.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El mayor anhelo de toda familia es disponer de una vivienda segura, confortable y que mejore su calidad de vida.

La tierra está constantemente en transformación, estando sujeto a fuerzas telúricas y a alteraciones climáticas violentos. A lo largo de nuestra historia, las culturas como la inca y pre-inca fueron aprendiendo a respetar las inclemencias de la naturaleza y ubicaron a sus poblaciones en zonas seguras. Actualmente sus edificaciones y obras de ingeniería siguen en pie ante estos eventos de la naturaleza.

En los últimos 10 años, la tierra ha sufrido grandes terremotos dejando millones de muertos, damnificados y cuantiosos deterioros materiales, entre los más resaltantes tenemos: Perú en agosto del 2007 (Pisco) de magnitud 7.9 dejando 513 muertos, 2291 heridos y 76000 viviendas destruidas; Haití en enero del 2010 de magnitud 7.0 dejando 316 mil muertos y 1.6 millones de personas sin hogar; Chile en febrero del 2010 de magnitud 8.8 dejando 526 muertos; China en abril del 2010 de magnitud 7.1 dejando 2700 muertos y miles de heridos; Japón en marzo del 2011 de magnitud 9.0 dejando 15880 muertos y 2698 desaparecidos; China en abril del 2014 de magnitud 7.0 dejando 200 muertos y 12000 heridos, Nepal en abril del 2015 de magnitud 7.9 dejando más de 8000 muertos; Ecuador en abril del 2016 de magnitud 7.6 dejando 28 muertos, Italia en agosto del 2016 de magnitud 6.2 dejando 38 muertos, Nueva Zelanda en noviembre del 2016 de magnitud 7.9 dejando 2 personas muertas.

Las zonas sísmicas de la tierra concuerdan con los límites de las placas tectónicas (Figura 1.1), por lo cual entre los principales cinturones sísmicos del mundo se encuentran: el cinturón de fuego del Pacífico (Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala México, Estados Unidos, Canadá, Islas Aleutianas, Rusia, China y Japón), el cinturón transasiático (Himalaya, Irán, Turquía, Mar Mediterráneo, Sur de España) y el cinturón situado en el centro del Océano Atlántico (de norte a sur).

El llamado cinturón de fuego del Pacífico concentra el 90% de la actividad sísmica de todo el planeta tierra. (Instituto Geofísico del Perú, 2009)

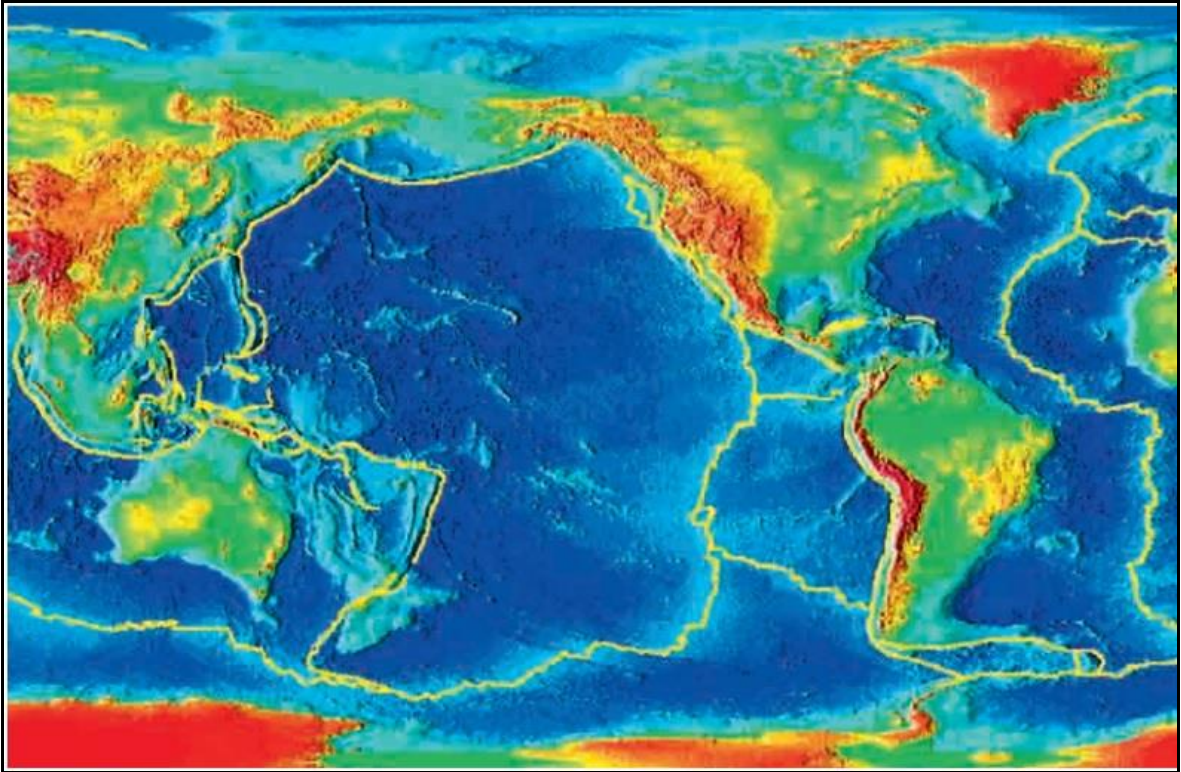


Figura 1. 1 – Distribución de las placas tectónicas (Fuente: Instituto Geofísico del Perú)

El instituto de medioambiente y seguridad humana de la Universidad de Naciones Unidas, así como la Universidad de Stuttgart elaboraron informes sobre los países de mayor y menor vulnerabilidad ante catástrofes. En la elaboración de los informes se consideraron los siguientes factores: Ubicación geográfica del país y el nivel de desarrollo de sus infraestructuras. Según el estudio, los 15 primeros países con el índice de vulnerabilidad más alta son: Vanatu con 36.72%, Tonga con 28.45%, Filipinas con 27.98%, Guatemala con 20.10%, Islas Salomón con 19.29%, Bangladesh con 19.26%, Costa Rica con 17.17%, Cambodia con 16.82%, Papúa Nueva Guinea con 16.82%, El Salvador con 16.80%, Timor Oriental con 16.23%, Brunéi con 16.15%, Islas Mauritius con 14.66%, Nicaragua con 14.63% y Guinea Bissau con 13.78%. En la relación de 171 países, Latinoamérica ha quedado así: 4° Guatemala con 20.10%, 7° Costa Rica con 17.17%, 10° El Salvador con 16.80%, 14° Nicaragua con 14.63%, 26° Chile con 11.20%, 31° Honduras con 10.70%, 65° Ecuador con 7.44%, 69° Panamá con 7.3%, 79° Perú con 6.82%, 82° Colombia con 6.72%, 92° México

con 6.23%, 96° Cuba con 6.12%, 99° Venezuela con 5.89%, 112° Bolivia con 4.82%, 123° Brasil con 4.21%, 126° Uruguay con 3.93%, 127° Estados Unidos con 3.87%, 130° Paraguay con 3.65% y 131° Argentina con 3.62% (Universidad de las Naciones Unidas, 2016, p. 11).

El Perú, a nivel del mundo es considerado como un país con gran potencial sísmico ya que se encuentra dentro del cinturón de fuego del Pacífico. En este entorno, la actividad sísmica está relacionada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Suramericana, la fricción de ambas placas produce los sismos de mayor magnitud con relativa frecuencia (Indeci, 2017).

El déficit de viviendas en el Perú se incrementa en 100 mil cada año, todavía se requieren medidas para disminuir el déficit habitacional que se mantiene en un millón 800 mil viviendas (Medina, 2016).

Entre 70 mil y 80 mil viviendas se construyen por medio de la autoconstrucción, el 70% se registra en la capital de Lima, obteniéndose un incremento del 15% al año. Cabe mencionar que el 50% se caracteriza por adolecer de calidad, el resto de las construcciones se realizan por medio de los programas de vivienda y por las inmobiliarias dedicadas a la construcción (García, 2013).

Para el caso de Lima Metropolitana y el Callao, la intensidad prevista como más probable para un escenario sísmico de gran intensidad es de 8.0Mw, y como máxima es de 8.8Mw. De ocurrir un sismo de magnitud 8.8Mw con tsunami en Lima Metropolitana y el Callao, donde hoy en día se cuenta con más de 10'200,000 habitantes, se estima que el impacto sería de la siguiente manera: 110,313 fallecidos, 2'096,824 heridos, 353,497 viviendas destruidas y 623,882 viviendas que no se podrían habitar (Indeci, 2017).

El distrito de Santa Anita está localizado geográficamente en la zona Este de Lima Metropolitana (Figura 1.2), Región Lima y Provincia de Lima. Asimismo, limita por el Norte y Oeste con el distrito de El Agustino, por el Sur y el Este con el distrito de Ate, está a una altitud de 195 msnm, cuenta con una superficie de 10.69 kilómetros cuadrados (Municipalidad distrital de Santa Anita, 2017).



Figura 1. 2 - Localización del distrito de Santa Anita (Fuente: Portal Municipalidad Distrital de Santa Anita)

El Asentamiento humano San Marcos de Ate, limita por el Norte con la Urb. Las Praderas de Santa Anita, por el Sur con la Universidad San Martín de Porres, por el Este con la Coop. De Viv. Pachacutec y por el Oeste con la Coop. De Viv. Los Chancas de Andahuaylas. (Figura 1.3).

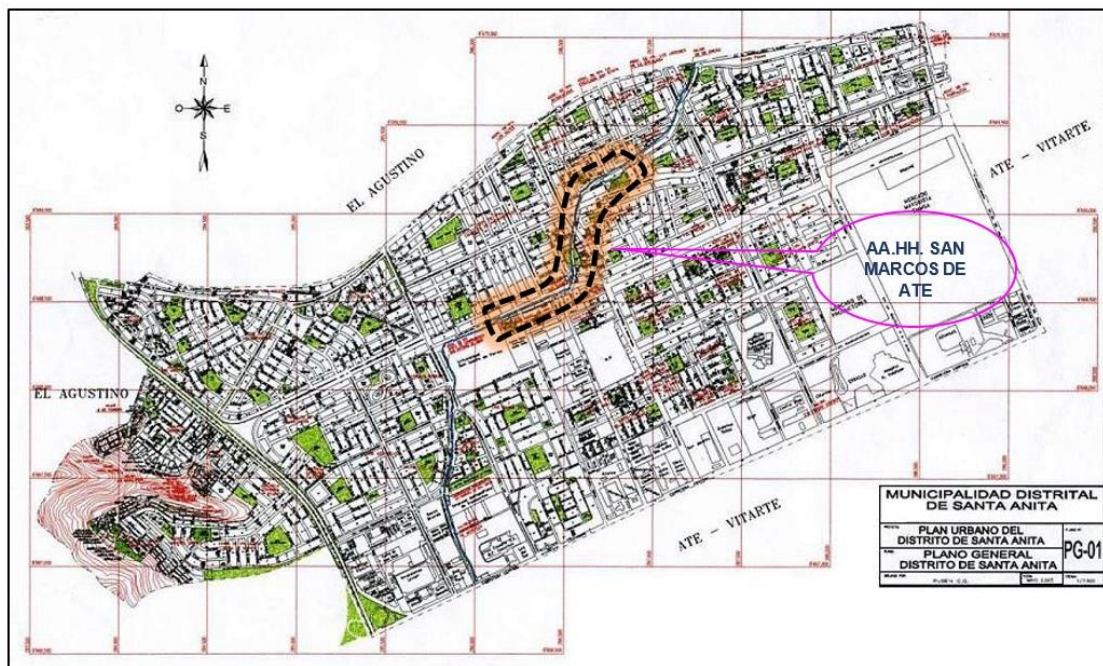


Figura 1. 3 - Ubicación del Asentamiento humano San Marcos de Ate (Fuente: Sub Gerencia de Catastro y Habilitaciones Urbanas de la Municipalidad Distrital de Santa Anita)

En la actualidad, la composición físico urbana está integrada por 11 Urbanizaciones, 14 Cooperativas de Vivienda, 26 Asociaciones de Vivienda y 17 Asentamientos humanos reconocidos, la población básicamente son inmigrantes de todo el Perú. Asimismo, el distrito de Santa Anita con proyección al 2014 cuenta con una población de 223,447 habitantes (INEI, 2014. p.11)

Según los especialistas de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente publicada en el año 2016, la Region Lima y el Distrito de Santa Anita se encuentran ubicados en la zona 4 (Figura 1.4), que es de alta sismicidad. Por lo tanto, frente a un evento sísmico de gran intensidad o magnitud, las pérdidas de vidas humanas serían cuantiosas y en infraestructura serían costosas.

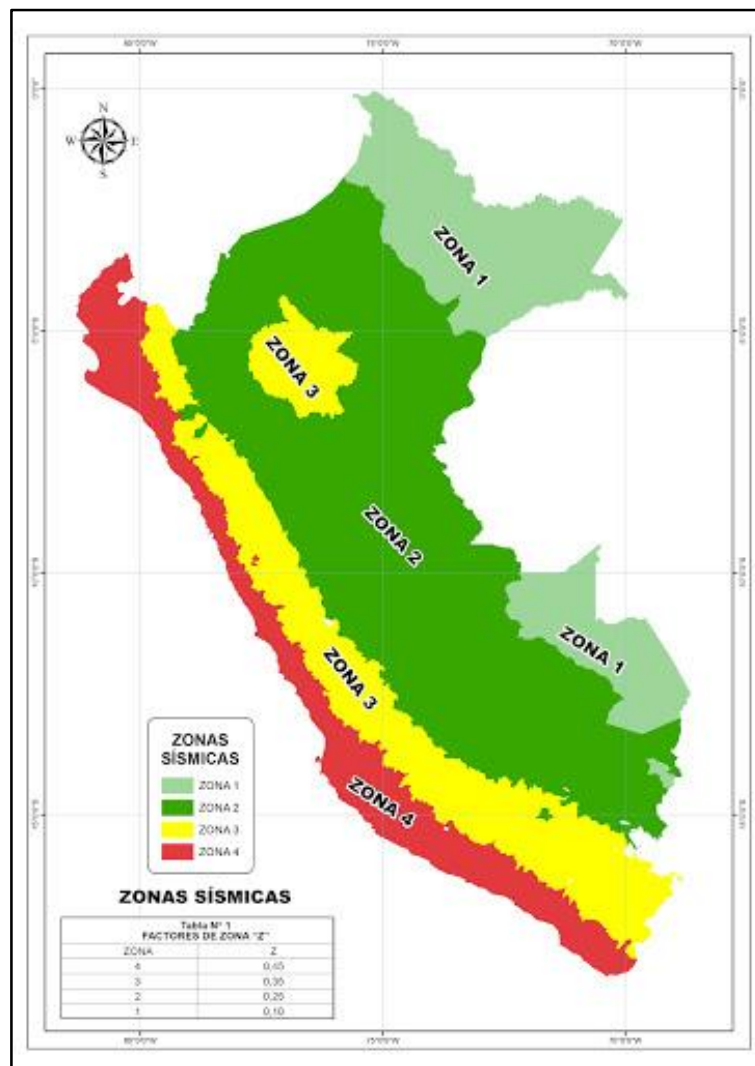


Figura 1.4 – Zonificación sísmica (Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente del año 2016)

1.2 Trabajos previos

Se realizaron investigaciones científicas a nivel nacional e internacional. Para la elaboración del presente proyecto de investigación, se recopilaron trabajos similares relacionados con la vulnerabilidad sísmica y la albañilería confinada que se describen a continuación:

Nacionales

Laucata, J. (2013), en su trabajo de investigación titulado, Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de informales en la ciudad de Trujillo, para obtener el grado de Ingeniero Civil tuvo como objetivo principal aportar para minimizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en la ciudad de Trujillo, para lo cual se emplearon formatos técnicos a través de las fichas de encuestas y las fichas de reporte, lográndose encuestar a 30 viviendas, de las cuales el 83% presenta vulnerabilidad alta y solo un 7% presenta vulnerabilidad baja. Se llegó a la conclusión de que uno de los problemas más comunes fue de que las tabiquerías no poseían arriostre, catalogándose como una deficiencia grave en el interior de cada vivienda. Por lo cual recomienda el refuerzo colectivo de las viviendas para minimizar la vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo severo. El marco teórico y la metodología de, la tesis antes mencionada, fueron el aporte para el presente estudio.

Luis, Q. y Lindaura, V. (2014), en su tesis titulada, Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza parte baja – Trujillo 2014. El objetivo principal de esta tesis fue la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas estructurales aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo, para lo cual realizó una metodología científico inductivo empleando encuestas y la observación. Llegando a la conclusión de que el grado de vulnerabilidad sísmica estructural en el distrito de La Esperanza parte alta es igual a 75.48%, la vulnerabilidad media 11.04% y la vulnerabilidad baja igual a 13.67%. El marco conceptual y la metodología empleada de, la tesis

antes mencionada, son considerados como aporte para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Jonathan, N. y Andrés, G. (2015), en su tesis, Vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Chiclayo, zona Oeste (Av. Eufemio lora y lora, Av. José Leonardo Ortiz Prolong. Bolognesi, Vía de Evitamiento, Panamericana Norte y Av. Augusto B. Leguía), aplicando los índices de Benedetti y Petrtini, tuvo como objetivo principal reconocer las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Chiclayo, zona oeste (Av. Eufemio Lora y Lora, Av. José Leonardo Ortiz, prolong. Bolognesi, Vía de Evitamiento, Panamericana Norte y Av. Augusto B. Leguía), para lo cual realizo la metodología del índice de vulnerabilidad desarrollada por Benedetti y Pretini en 1982. Llegando a la conclusión de que la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, es una de las mejores metodologías que se emplean para grandes cantidades de viviendas, como para este caso la Zona Oeste del distrito de Chiclayo, se pueden utilizar para encontrar la vulnerabilidad sísmica de distritos y así tener una base de datos para futuras prevenciones. El objetivo general y la evaluación de la vulnerabilidad de, la tesis mencionada, son aportaciones para la presente tesis.

Alicia, D. (2015), en el trabajo de investigación titulado, Determinación de la vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – Ex Palacio Municipal de la ciudad de Cajamarca, su trabajo de investigación buscó como objetivo determinar la vulnerabilidad en la que se encuentra la casona Espinach (ex Palacio Municipal) en la ciudad de Cajamarca, parte de la metodología empleada fue el uso de formatos (fichas de encuesta y reporte) las cuales fueron desarrollada por estudiantes de la PUCP. En conclusión, la casona Espinach presenta vulnerabilidad sísmica alta, con calificación de 2.6. Se verifico que el área de corte de los muros para el 1° y 2° piso no es adecuada. Por lo cual de ocurrir un sismo moderado la edificación tendría deterioros irreparables. Se tuvo en cuenta de esta tesis, el marco teórico y la metodología como parte del aporte en el presente estudio.

Internacionales

Alvaro, C. (2007), los primeros estudios de vulnerabilidad surgen a inicios del siglo XX, por una necesidad debido a los efectos devastadores de los sismos ocurridos en diversos lugares de la tierra (San Francisco, USA 1,906; en Menisa, Italia 1,908 y en Tokio, Japón 1,923). Es así como se les encarga a los ingenieros de evaluar las consecuencias producidas por los sismos en viviendas y obras civiles en general, proponiendo medidas para minimizar los efectos de los sismos a futuro. A partir de allí se proponen las primeras teorías sobre diseño sísmo resistente dando inicio a investigaciones en el área de ingeniería antisísmica en Japón y USA. En las décadas de los años de 1,960 y 1,970, aparecen los primeros métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica en estructuras existentes, a las cuales se les denominaron métodos de Screening.

Angelo, C. (2011), en su tesis titulado, Caracterización y diagnóstico sísmico de las viviendas sociales de albañilería de la ciudad de Arica, su trabajo de investigación tuvo como objetivo estudiar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas sociales de albañilería reforzada, para lo cual la metodología empleada considera el valor del índice de la densidad de muros planteado por R. Meli. Como conclusión, en este estudio se ha realizado un diagnóstico del daño sísmico de 27 conjuntos habitacionales de 2 y 3 pisos de altura de albañilería armada y confinada ubicados en la ciudad de Arica. La evaluación de vulnerabilidad sísmica en estructuras se realizó empleando el índice de densidad de muros por cada conjunto habitacional. El análisis de la vulnerabilidad estructural se toma como aporte para el presente proyecto de investigación.

Natalia, S. (2011), en su trabajo de tesis titulada, Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana, el trabajo de investigación buscó como objetivo determinar el riesgo sísmico en algunas localidades de la Región Metropolitana, mediante un análisis de vulnerabilidad sísmica estructural tomando como muestra a viviendas sociales construidas entre los años 1,980 y 2,001, para este propósito se emplearon dos de las metodologías comúnmente empleadas

en Chile como son la propuesta por Meli (1991) y la asignación de clases de vulnerabilidad. En conclusión, es importante tener en cuenta que no basta contar con altas densidades de muros para un buen comportamiento sísmico, también es preciso presentar una buena disposición de las líneas resistentes, así como también aspectos de regularidad en planta y elevación. También es importante verificar el estado de conservación de la estructura, edad de la construcción y la calidad de los materiales de construcción empleados en la edificación. El marco conceptual y la determinación de la vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales son parte del aporte para el presente proyecto de investigación.

Andrés, Q. (2013), en el trabajo de investigación titulado, Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad, tuvo como objetivo principal el de buscar y determinar la vulnerabilidad sísmica de ocho (08) edificios ubicados en el centro de la ciudad de Bogotá, los edificios se seleccionaron por la irregularidad en planta y altura, así como por el número de habitantes que en estos se hospedan, para lo cual la metodología empleada fue la del índice de vulnerabilidad planteado por la NSR-10. En conclusión, el índice de vulnerabilidad es una estimación de la seguridad estructural del edificio debido a la apreciación, conocimientos y experiencia profesional del evaluador, podrá influir en la clasificación del sistema estructural o de las puntuaciones que se le fije a cada uno de los once (11) parámetros. El marco teórico forma parte del aporte para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Blanca, Ch. (2016), en su tesis titulada, Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida, el trabajo de investigación, busca conocer las características relevantes de un evento sísmico de gran magnitud y su eventual afectación a las edificaciones de la ciudad de Quito en términos de riesgos y/o daños, de tal manera que se puedan enfrentar y mitigar con las menores pérdidas posibles, para lo cual se empleó el método no lineal estático (HAZU). En conclusión, los modelos utilizados en el cálculo de la vulnerabilidad y porcentajes de daño en este estudio, son válidos. En las edificaciones de mampostería portante como son

los bienes patrimoniales, para definir si sufren o no daño sísmico, se asocia a los resultados obtenidos mediante el principio de similitud. La metodología de la investigación de esta tesis, forma parte del aporte para el presente proyecto de investigación.

1.3 Teorías relacionadas al tema

A continuación, se realizarán las descripciones de teorías y conceptos que se relacionan con el tema:

1.3.1 Marco teórico

El comportamiento estructural de las viviendas observado en sismos ocurridos años atrás, han servido para calibrar la norma de diseño sismoresistente E.030 y de albañilería E.070. Por lo tanto, la adecuación de las construcciones a las exigencias de las normas vigentes es aún incipiente, lo que da lugar a edificaciones que presentan un inadecuado comportamiento sísmico. (San Bartolomé, 2011, p. 151)

El proceso de evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones, depende de la evaluación de los daños potenciales y la determinación de sus causas. Los daños ocasionados en las edificaciones durante la acción de los sismos se dividen en daños a elementos estructurales y daños a elementos no estructurales. Asimismo, se evalúa los daños producidos en los sistemas electromecánicos e instalaciones sanitarias. (Alonso, 2014, p. 40)

La vulnerabilidad sísmica, es la falta de resistencia de un edificio, un sector, o incluso una ciudad, frente a las sollicitaciones de origen natural, tales como las sollicitaciones sísmicas. En el caso particular de las estructuras, la vulnerabilidad se produce cuando los edificios se construyen y se diseñan con materiales inapropiados de resistir tensiones máximas, como las que provocan las sacudidas sísmicas, lo cual genera la necesidad de conocer y cuantificar los probables daños que se esperan ante un evento de cierta magnitud. (Chávez, 2016, p. 5)

La vulnerabilidad sísmica, es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones realizadas por el hombre debido a un evento sísmico. La

vulnerabilidad sísmica revela la falta de resistencia de una edificación ante sismos y obedece a la particularidad del diseño de la edificación, de la calidad de los materiales empleados y de la técnica de construcción. (Laucata, 2013, p. 23)

La vulnerabilidad sísmica, se determina como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultando la probable ocurrencia de un evento sísmico catastrófico. Es una propiedad exclusiva de la estructura, una característica de su comportamiento, que puede entenderse como la preferencia exclusiva de un elemento o grupo de elementos expuestos a ser afectados o ser sensible a sufrir daño, ante la ocurrencia de un evento sísmico. (Basurto, 2013, p. 58)

La albañilería confinada, está constituida por un muro de albañilería enmarcado por un pórtico de concreto armado vaciado con posterioridad a la construcción de la albañilería. Este proceso permite garantizar una adecuada integración entre ambos materiales. (Bernardo, 2009, p. 2)

La albañilería confinada, son los elementos estructurales más solicitados para resistir cargas sísmicas en las viviendas. El desempeño de estas construcciones durante sismos de alta intensidad (hasta VIII) ha sido satisfactorio, salvo algunas excepciones en donde la responsabilidad de colapso de las estructuras se atribuye a una mala práctica constructiva en terreno. Este comportamiento observado tras varios terremotos en nuestro país, se contrasta con la opinión de que por ser un material de baja resistencia a la tracción y de comportamiento frágil, no sería un material recomendable en un país con alta actividad sísmica. (Silva, 2011, p. 35)

1.3.2 Marco conceptual

Conceptos relacionados a la vulnerabilidad sísmica:

- **Epicentro:** Proyección del foco sísmico o hipocentro en la superficie terrestre. (Indeci, 2017)
- **Hipocentro:** Es el lugar donde se generan las ondas vibratorias por consecuencia de los movimientos sísmicos. Es sinónimo de foco sísmico. (Indeci, 2017)

- **Intensidad:** Es una medida de los efectos producidos por un sismo en personas, animales, estructuras y terreno en un lugar particular. Los valores de intensidad se denotan con números romanos en la escala de intensidades de Mercalli Modificada que va de I a XII. La intensidad de un lugar depende de su distancia al epicentro y de las condiciones del suelo (de facilidad o impedimento de viaje de las ondas sísmicas) y de las calidades de las edificaciones. (Indeci, 2017)
- **Magnitud:** Es la medición de la fuerza de un sismo que se expresa en términos de la cantidad de energía liberada en el foco sísmico o hipocentro. La escala comúnmente empleada es la tan reconocida escala de Richter que va de 0 a 10 y se obtiene con instrumentos especializados que reciben el nombre de sismógrafos. (Indeci, 2017)
- **Onda:** Una onda corresponde a una perturbación que se propaga desde el punto en que se originó hacia el medio que lo rodea hasta disiparse completamente. (IGP, 2017)
- **Ondas P:** Las ondas P o primarias son ondas longitudinales; es decir, que el medio por el cual se propagan es altamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación. Estas ondas viajan a una velocidad mayor que la velocidad de las ondas S y pueden hacerlo a través de cualquier tipo de material. (IGP, 2017)
- **Ondas S:** Las ondas S o secundarias son ondas transversales o de corte; es decir, que el medio en el cual se propagan es desplazado perpendicularmente a la dirección de propagación, hacia un lado y hacia el otro. Las ondas S pueden viajar únicamente a través de sólidos, debido a que los líquidos no pueden soportar esfuerzos de corte. (IGP, 2017)
- **Peligro sísmico:** Probabilidad de ocurrencia de un evento sísmico, dentro de un periodo específico, en una determinada localidad. (Kuroiwa, 2010)
- **Sismo:** Proceso de generación y liberación de energía para posteriormente propagarse en forma de ondas por el interior de la tierra. (IGP, 2017)

- **Terremoto:** Agitación de la superficie terrestre ocasionada por la actividad tectónica o por fallas geológicas activas. La intensidad es mayor de VI y VII grados en la escala de Mercalli Modificada (Indeci, 2017).
- **Vulnerabilidad:** Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, económica, institucional y otros. (Indeci, 2017)
- **Vulnerabilidad sísmica:** Es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un sismo y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción. (Kuroiwa, 2010)
- **Vulnerabilidad estructural:** Es la sensibilidad que la estructura presenta ante posibles daños de aquellos elementos que la mantienen en pie frente a un sismo. (Indeci, 2017)
- **Vulnerabilidad no estructural:** Concerniente a los componentes de la edificación que están adheridas a los elementos estructurales (tabiquerías, ventanas, puertas, cielos rasos, etc.), y aquellos que cumplen funciones esenciales en el edificio (servicios básicos), o que simplemente están dentro de las edificaciones. (Indeci, 2017)

Conceptos relacionados a la albañilería confinada:

- **Albañilería:** Conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales como el adobe, tapias, ladrillos y bloques (San Bartolomé, 2011, p. 14)
- **Albañilería confinada:** Aquella que se encuentra íntegramente bordeada por elementos de concreto armado (sin considerar la cimentación que puede ser de concreto ciclópeo), vaciado luego de construirse el muro de albañilería y con una distancia entre columnas que no supere en más de 2 veces la altura del piso. (San Bartolomé, 2011, p. 29)
- **Altura efectiva:** Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arriostre. Para los muros que carecen de arriostres en su

parte superior, la altura efectiva se considera como el doble de su altura real. (MVCS - NTE E.070, 2006)

- **Arriostre:** Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Borde libre:** Extremo horizontal o vertical no arriostrado de un muro. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Columna:** Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Confinamiento:** Conjunto de elementos, de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Espesor efectivo:** Espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Hilada:** Franja horizontal de muro compuesto por una capa de mortero y unidades de albañilería encima. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Muro de arriostre:** Muro portante transversal al muro al que provee estabilidad y resistencia lateral. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Muro no portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que solo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos. (MVCS - NTE E.070, 2006).
- **Muro portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de

albañilería y deberán tener continuidad vertical (MVCS - NTE E.070, 2006)

- **Placa:** Muro portante de concreto armado, diseñado de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Tabique:** Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Unidad de albañilería:** Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca alveolar o tubular. (MVCS - NTE E.070, 2006)
- **Viga solera:** Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento. (MVCS - NTE E.070, 2006)

Otros conceptos relacionados al tema:

- **Carga:** Es la fuerza externa que acciona sobre un cuerpo dado. (Abanto, 2007, p. 35)
- **Centro de masa (CM):** Es el centroide de todas las cargas muertas más el porcentaje de carga viva considerada. (Abanto, 2007, p. 35)
- **Centro de rigidez (CR):** Es el centroide de las rigideces de los elementos verticales. En torno a este punto se produce la rotación del edificio cuando no coinciden el CR y el CM. (Abanto, 2007, p. 35)
- **Compresión:** Un cuerpo está sometido a compresión cuando las fuerzas que actúan sobre él tienden a cortarlo o aplastarlo. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Cortante:** Un cuerpo está sometido a esfuerzo cortante cuando las fuerzas actúan en dirección opuesta sobre superficies adyacentes tendiendo a deslizar o cortar una superficie con respecto a la otra. (Abanto, 2007, p. 36)

- **Deformación:** Es la variación de la longitud de un cuerpo causado por el esfuerzo unitario interno producido por una fuerza externa. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Elemento de refuerzo:** Arriostre o elemento del confinamiento, de concreto armado. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Esfuerzo:** Intensidad de fuerza por unidad de área. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Fuerza:** Es un empuje o jalón en una dirección dada sobre un cuerpo cambiando su estado de reposo o su estado de movimiento. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Módulo de elasticidad:** Relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente a los esfuerzos por tensión o por compresión, inferiores al límite proporcional del material. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Momento de inercia:** Es la resistencia que presentan los cuerpos a la rotación. (Abanto, 2007, p. 36)
- **Tensión o tracción:** Un cuerpo está en estado de tracción cuando las fuerzas que actúan sobre el tienden a estirarlo, jalarlo o romperlo. (Abanto, 2007, p. 37)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cuál será la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

¿Cuál será la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?

¿Cómo será la calidad de la mano de obra y de los materiales de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?

¿Cómo será la estabilidad de los tabiques y parapetos de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?

1.5 Justificación del estudio

El Perú, geográficamente se encuentran ubicado en zona de alta sismicidad (cinturón de fuego del pacifico) y por ende se encuentra propenso a actividades sísmicas. La ciudad de Lima presenta un silencio sísmico de 271 años y en algún momento ocurrirá un evento sísmico de gran magnitud.

El Asentamiento humano San Marcos de Ate (Figura 1.5), actualmente no cuenta con estudios de vulnerabilidad sísmica. Al haberse realizado el recorrido por dicho lugar, se pudo verificar que las construcciones de sus viviendas son predominantemente de albañilería confinada y por sus características, estas reflejan que son autoconstruidas.



Figura 1. 5 – Vista de las viviendas del Asentamiento humano San Marcos de Ate (Fuente: Elaboración propia)

Para realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en el Asentamiento humano San Marcos de Ate, se emplearon los instrumentos de medición como: La ficha de encuesta y la ficha de reporte. Por lo tanto, el presente estudio permitió tomar decisiones, emitir juicios valorativos y plantear alternativas de solución para el reforzamiento de las viviendas.

La presente investigación tiene una justificación cualitativa y cuantitativa, porque permitió describir la vulnerabilidad sísmica alta, media y baja en la que se encuentra cada vivienda y así poder contrarrestar los efectos devastadores ante un sismo.

Esta investigación podrá contribuir a ampliar los conocimientos de aquellos futuros profesionales que deseen estar abocados en este tema. Asimismo, será fuente confiable como antecedente para futuras investigaciones.

El aporte de la presente tesis es en beneficio de la sociedad y en especial de los pobladores del Asentamiento humano San Marcos de Ate, ya que la mayoría de los pobladores no cuenta con recursos económicos para solventar un estudio técnico para la evaluación de su vivienda.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; presentan vulnerabilidad sísmica alta.

1.6.2 Hipótesis específicos

Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; tienen inadecuada densidad de muros.

Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; presentan mala calidad de la mano de obra y de materiales.

Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; sus tabiques y parapetos son todos inestables.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento humano Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

Verificar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.

Describir la calidad de la mano de obra y de los materiales de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa, 2017.

Verificar la estabilidad de los tabiques y parapetos de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.

II. MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio empleado para la presente tesis es de la siguiente modalidad:

Descriptivo, porque se seleccionó la zona de estudio y se quiere describir las propiedades de las variables en estudio (Vulnerabilidad sísmica y albañilería confinada) tal y como se muestran en lo real para evaluar su comportamiento.

2.2 Diseño de la investigación

El tipo de diseño de investigación empleado es el siguiente:

No experimental, ya que se realizó la investigación sin manipular las variables. Se observaron las características de las viviendas para después analizarlos.

Cuantitativo, porque la investigación fue real, tangible y medible.

Cualitativo, porque se recogieron datos a través de las entrevistas y la observación.

2.3 Variables, Operacionalización

2.3.1 Variables

A continuación, se analizaron las siguientes variables:

Variable independiente: Albañilería confinada.

Variable dependiente: Vulnerabilidad sísmica.

2.3.2 Operacionalización

Se indica la manera de cómo se van a medir las variables. La operacionalización de las variables se muestra en la siguiente tabla (Tabla 2.1):

Tabla 2.1 – Operacionalización de variables (Fuente: Elaboración propia)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: ALBAÑILERÍA CONFINADA	La albañilería confinada se define como aquella que se encuentra íntegramente bordeada por elementos de concreto armado (exceptuando la cimentación que puede ser de concreto ciclópeo), vaciado después de haberse construido el muro de albañilería y con una distancia entre columnas que no supere en más de 2 veces la altura del piso. (San Bartolomé, Quiun & Silva, 2011)	La albañilería confinada se estudió a través de sus dimensiones. Los datos se obtuvieron a través de los trabajos de campo realizados como: El levantamiento de la distribución en planta de las viviendas, la observación y cálculos en gabinete.	➤ Densidad de los muros de albañilería.	* Densidad adecuada. * Densidad aceptable. * Densidad inadecuada.	* Nominal: Es de objeto de clasificación.	* El tipo de investigación es descriptivo, y el instrumento que se uso fue la ficha de encuesta.
			➤ Calidad de la mano de obra y de materiales.	* Buena calidad. * Regular calidad. * Mala calidad.		
			➤ Estabilidad de los tabiques y parapetos.	* Todos estables. * Algunos estables. * Todos inestables.		
VARIABLE DEPENDIENTE: VULNERABILIDAD SÍSMICA	Es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un sismo y depende de las particularidades del diseño de la edificación, de la calidad de los materiales y de la técnica de construcción (Kuroiwa, Pacheco & Pando, 2010)	La vulnerabilidad sísmica se estudió a través de sus dimensiones. Los datos se obtuvieron estableciéndose un rango de valores (de 1.0 a 3.0), y realizando combinaciones de las mismas.	➤ Vulnerabilidad estructural y vulnerabilidad no estructural.	* Vulnerabilidad sísmica alta: De 2.2 a 3.0. * Vulnerabilidad sísmica media: De 1.5 a 2.1. * Vulnerabilidad sísmica baja: De 1.0 a 1.4.	* De intervalo: Cuantifica distintos valores.	* El tipo de investigación es descriptivo, y el instrumento que se uso fue la ficha de reporte.

2.4 Población y muestra

2.4.1 Población

Habiéndose solicitado información a la Municipalidad Distrital de Santa Anita, la Sub gerencia de Catastro y Habilitaciones Urbanas del mencionado distrito nos indica que, el Asentamiento humano San Marcos de Ate cuenta con 151 viviendas, a las cuales se les consideraron como población para la presente investigación.

2.4.2 Muestra

“Aquellas muestras no probabilísticas, además llamadas muestras dirigidas, consideran un método de distinción orientado por la particularidad de la investigación, más que por una regla estadística” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010 p. 115).

La selección de las muestras se realizó mediante el procedimiento de “Muestreo no probabilístico”. Las muestras fueron seleccionadas teniendo las siguientes características:

- Que las viviendas sean del sistema constructivo de albañilería confinada.
- Que las viviendas de un piso se encuentren techadas de losa aligerada o de losa maciza y no de material ligero (calaminas, esteras).
- No se tomaron en cuenta aquellas que se encontraban solamente cercadas en su perímetro.

Cabe resaltar, que también se seleccionaron las muestras a voluntad y conveniencia de los propietarios ya que la mayoría desconfiaban por el tema coyuntural de la inseguridad ciudadana. Es así que se lograron encuestar a 15 viviendas construidas de albañilería confinada, las cuales se consideraron como muestras y a su vez las más representativas.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Fueron los procedimientos, mediante el cual se obtuvieron las informaciones que se requerían de la realidad para lograr los objetivos de la investigación.

Para alcanzar los objetivos específicos de la presente investigación se consideraron los siguientes procedimientos:

2.5.1 Técnicas

Recopilación bibliográfica: Consistió en recopilar toda información referente a investigaciones similares y relacionadas a las variables en estudio (Vulnerabilidad sísmica y albañilería confinada). Se buscó información en la Municipalidad Distrital de Santa Anita con respecto a población y agrupamientos urbanos, en bibliotecas de la Universidad Cesar Vallejo, Universidad Nacional de Ingeniería, páginas confiables de internet y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Selección de la zona de estudio: Primeramente, para poder seleccionar la zona de estudio se tuvo que recurrir al plano general del distrito y se identificó a los 17 Asentamiento Humanos que existen en el distrito de Santa Anita. Se seleccionó el AA.HH. San Marcos de Ate por encontrarse ubicado céntricamente en el corazón del distrito y por el predominio de sus viviendas que son de albañilería confinada.

Sensibilización: En coordinación con los representantes de la población (Dirigentes), se realizó una campaña informativa para sensibilizar a los pobladores sobre las consecuencias que acarrearía sobre sus viviendas si ocurriera un sismo severo.

La encuesta: Habiéndose seleccionado la zona de estudio y luego de haberse realizado la sensibilización, se procedió a realizar las encuestas (entrevista y observación) de las viviendas con autorización de los propietarios. Hubo lugares donde se tuvo poca aceptación por parte de los propietarios y se tuvo que poner mayor énfasis para realizarles la encuesta.

2.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Una de las etapas más importantes para el desarrollo de la investigación es la obtención de la información, para ello se empleó la ficha de encuesta, la cual a continuación describiremos:

La ficha de encuesta (Campo): Este instrumento fue utilizado para anotar los datos y particularidades de cada una de las viviendas encuestadas tales como: la ubicación, su topografía, tipo de suelo, datos estructurales, procesos constructivos, distribución arquitectónica, así como aquellos defectos visibles que podrían tener efectos perjudiciales ante el suceso de un sismo moderado o severo.

La ficha de encuesta (campo) se elaboró mediante un software a través de la hoja de cálculo de MS Excel. A manera de ejemplo se tomó a una vivienda escogida al azar como muestra representativa.

A continuación, se detalla el contenido de la ficha en mención:

Datos generales

- Dirección, ubicación del predio, calle, número de lote y fecha.
- Propietario, nombre del dueño del predio.
- Pregunta al propietario, ¿Recibió asesoría técnica en la etapa de diseño?, si algún profesional de la especialidad asesoro en el diseño de la vivienda.
- Pregunta al propietario, ¿Recibió asesoría técnica en la construcción?, si algún profesional de la especialidad asesoro durante la construcción.
- Pregunta al propietario, ¿Cuenta con licencia de construcción?, si obtuvo la autorización para la construcción de la vivienda.
- Área de terreno y dimensiones del terreno.
- Área total construida, la sumatoria de las áreas techadas por pisos.
- Número de pisos proyectados, para saber cuántos pisos más podrían ampliarse.
- Antigüedad, para saber cuántos años de construcción tiene la vivienda.
- Estado de conservación de la vivienda, para saber si está en estado bueno, malo o regular.
- Etapas durante la construcción de la vivienda, para saber si se ha construido por partes o todo al mismo tiempo.

- Cantidad de habitantes en la vivienda, para saber el número de personas que estarían en riesgo.

Datos técnicos

- Tipo de suelo, para saber sobre qué tipo de suelo está ubicado la vivienda.
- Principales elementos y características de la vivienda:

Cimentación, los tamaños y profundidades que el propietario proporcione aproximadamente.

Zapatatas, las dimensiones aproximadas y el tipo de material empleado en su construcción.

Muros, los ladrillos empleados (artesanal o industrial) así como sus dimensiones, el espesor de la junta y el espesor del muro.

Losas, especifica si es losa aligerada y/o losa maciza, el espesor y el sentido de las viguetas.

Vigas y columnas, descripción de las dimensiones de las estructuras y característica del refuerzo empleado en dichos elementos.

Observaciones y comentarios

En esta sección se describieron aquellos problemas y algunas características más resaltantes de los elementos estructurales y de los aspectos constructivos que estén afectando significativamente el comportamiento sísmico de la estructura, tales como: fisuras, asentamientos, cangrejeras y otros que no se consideren en la ficha.

Esquema de la vivienda

En esta sección de la ficha de encuesta realizó el levantamiento in situ de la distribución arquitectónica de los ambientes de la vivienda y de la ubicación de los elementos estructurales, la existencia de juntas sísmicas con las construcciones adyacentes. Para el desarrollo de las mismas se empleó el software de Autocad.

Información complementaria

- Problemas de ubicación, aquellas ubicadas sobre relleno, en quebrada, sobre pendiente pronunciada, cerca al mar, cerca al rio, entre otros.
- Problemas de estructuración, como poca densidad de muros, muro portante de ladrillo pandereta, tabiquerías sin arriostre, columnas cortas, insuficiencia de juntas sísmicas, entre otros.
- Factores degradantes, aquellas deficiencias encontradas tales como aceros de refuerzos expuestos y oxidados, humedecimiento y eflorescencia de los muros, grietas, fisuras, paredes sin revestimiento, presencia de cangrejas, concreto pobre, entre otros.
- Calidad de la mano de obra, de buena calidad por la ausencia de cangrejas en las estructuras de concreto, los muros asentados a plomo, las juntas de 1.0 a 1.5 cm., columnas alineadas y centradas, los pasos y contrapasos de las escaleras de medidas uniformes. De regular calidad cuando se notó la poca presencia de cangrejas en elementos de concreto, las juntas de los muros de 1.5 a 2.0 cm., los pasos y contrapasos de escaleras de variación de dimensiones mínimas. De mala calidad por la presencia excesiva de cangrejas en estructuras de concreto, columnas y vigas desalineadas, juntas de albañilería superiores de 2.0 cm, los pasos y contrapasos de las escaleras de medidas variables, así como muros desplomados.
- Materiales deficientes, se verificó la procedencia y fabricación de los ladrillos (artesanal o industrial), se verifico la procedencia de los agregados (canteras) para la elaboración del concreto.
- Otros, se refiere a aquellos problemas no considerados en la ficha y que puedan influir en el comportamiento sísmico de la vivienda.

Panel fotográfico

Se colocaron imágenes representativas de las viviendas encuestadas. En las siguientes imágenes (Figura 2.1, 2.2 y 2.3) se muestra la ficha empleada en las encuestas de las viviendas.

FICHA DE ENCUESTA

I. DATOS GENERALES:

Vivienda Nº : 02

Fecha: 11/06/2017

Dirección: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 22 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita

Propietario: Juana Camargo Zuñiga D.N.I.: 10695015

1) ¿Recibió asesoría técnica en la etapa diseño? Si No Arq. (), Ing. (), Otros () No cuenta con planos

2) ¿Recibió dirección técnica en la construcción? Si No Arq. (), Ing. (), Otros () Albañil - Autoconstrucción

3) ¿Cuenta con Licencia de construcción? Si No 4) ¿Cuenta con título de propiedad? SI NO

Área del terreno: 71.21 m² Área total construida: 76.76 m²

Nº de Pisos construidos: 2 Nº de Pisos proyectados: 4 Antigüedad: 22 años

Estado de conservación de la vivienda: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros cielo rasos

no se encuentra revestida, los muros del segundo nivel son de ladrillo macizo artesanal y de pandereta.

Etapas durante la construcción de la vivienda: Paredes límites (X), Sala - Comedor (), Dormitorio 1 (X), Dormitorio 2 ()

Cocina (X), Baño (X), Todo a la vez (), Otros () Cantidad de habitantes en la vivienda: 8

5) ¿La vivienda ha sufrido daños por desastres naturales / provocados? Si No

Sismo (), Inundación (), Tornado (), Explosión (), Incendio (), Otros ()

II. DATOS TÉCNICOS:

Perfiles del Suelo					Observaciones			
Dura	()	Rígidos	(X)	Intermedios	()	Blandos	()	Gravas mal graduadas

Principales Elementos y Características de la Vivienda						
Elemento	Características				Observaciones	
Cimiento (m)	Cimiento corrido		Sobrecimiento		Cimientos de concreto ciclópeo	
	Profundidad	Sección	Profundidad	Sección		
	1.00	0.50x0.80	0.40	0.13x0.60		
Zapata (m)	Z - 1				Zapata de concreto ciclópeo h= 0.80 Acero de refuerzo Ø 1/2"	
	Profundidad	Sección	Profundidad	Sección		
	1.00	1.00x1.00	0.00	0.00		
Muros (cm)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º piso ladrillo macizo artesanal 2º piso ladrillo pandereta	
	Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
	9.0x23.5x13.5	1.5 - 2.0				
Techo (m)	Diagrafagma rígido		Otros		Ladrillo de arcilla industrial 30x30x15 cm.	
	Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
	Aligerado	0.20	-----	-----		
Columnas (m)	Concreto		Otros: Acero (), Madera ()		Proporción de la mezcla utilizada en las columnas aprox: 1:4:3 4 Ø 1/2" Estribos de Ø 1/4"	
	Dimensiones		Dimensiones			
	C-1	0.23x0.23				
	C-2					
Vigas (m)	Concreto		Otros: Acero (), Madera ()		Proporción de la mezcla utilizada en las vigas aprox: 1:3:3 4 Ø 1/2" Estribos de Ø 1/4"	
	Dimensiones		Dimensiones			
	VS	0.25X0.20				
	VA	0.25X0.20				
	VP	0.25X0.40				

III. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

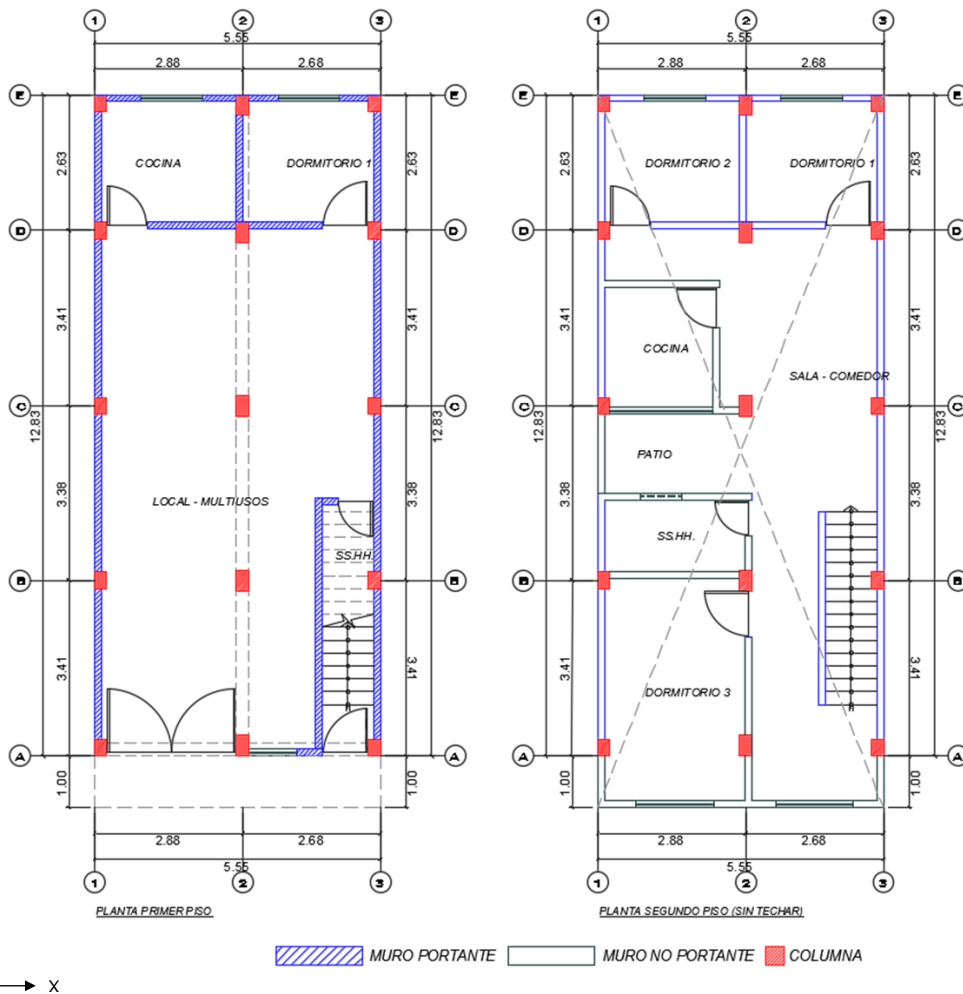
* La vivienda fue adquirida mediante compra venta, tenía 02 ambientes de material de adobe.

* La vivienda fue construida de material noble por etapas

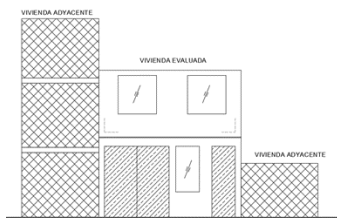
Figura 2.1 – Ficha de encuesta – Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

IV. ESQUEMA DE LA VIVIENDA

Planta:



Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0.0	0.0

V. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Problemas de Ubicación	Problemas de Estructuración	Factores Degradantes
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial <input type="checkbox"/> Vivienda cerca a un río <input type="checkbox"/> Vivienda cerca al mar <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje X <input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje Y <input type="checkbox"/> Muro portante de ladrillo pandereta <input type="checkbox"/> Tabiquerías sin arriostre <input type="checkbox"/> Columnas cortas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con colindante <input type="checkbox"/> Cerco no aislado de la estructura <input type="checkbox"/> Juntas frías <input type="checkbox"/> Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input checked="" type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia en cimientos <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados <input type="checkbox"/> Muros sin revestimiento <input checked="" type="checkbox"/> Presencia de cangrejeras <input checked="" type="checkbox"/> Concreto pobre en cimiento <input type="checkbox"/> Concreto pobre en columnas <input type="checkbox"/> Otros:
Mano de Obra empleada	Materiales Deficientes	Proyección a Futuro
<input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo: Dimensiones variadas <input type="checkbox"/> Agregados: <input type="checkbox"/> Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Ampliación <input type="checkbox"/> Remodelación <input type="checkbox"/> Demolición

Figura 2.2 – Ficha de encuesta – Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

Imágenes representativas



Imagen de la fachada



Muro sin arrioste y con juntas mayor a 1.5 cm.



Desmoronamiento del concreto en columna

Figura 2.3 - Ficha de encuesta – Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

2.5.3 Validez y confiabilidad

“A las y los investigadores expertos les cuesta buen tiempo para diseñar un instrumento de medición”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010 p. 135)

Los instrumentos de medición que se emplearon en la presente tesis (ficha de encuesta y de reporte), anteriormente han sido empleados por tesis y investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Perú y la Universidad Privada del Norte en investigaciones similares, por lo tanto, a dichos instrumentos se les considera válidos y confiables.

Es así que se adoptó dichos instrumentos de medición como modelo, durante el desarrollo del trabajo de investigación.

2.6 Método de análisis de datos

En trabajos de investigación, ya sean cuantitativas y cualitativas, los datos se reflejan en números y por categorías. Actualmente, los análisis de los datos se realizan con ayuda de un ordenador. El software empleado para el desarrollo de la tesis fue el MS Excel 2010, el cual mostro los resultados mediante tablas, gráficos y cuadros.

A continuación, describiremos los métodos empleados para analizar los datos recabados de campo.

2.6.1 Análisis de la ficha de reporte

Es la secuencia a la ficha de encuesta, y nos sirve para procesar toda información recopilada. Las informaciones recopiladas se procesaron en hojas de cálculo del software Microsoft Excel 2010. Se actualizaron los parámetros sísmicos y de albañilería, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (N.T.E. E.030 y N.T.E. E.070). Se verifico la densidad de los muros, estabilidad de los muros, parapetos y tabique a volteo. En las fichas también se incluyen las imágenes más representativas y un diagrama esquemático (en Cad) de la distribución de cada una de las viviendas.

En la presente ficha se resume ordenadamente toda la información estructural, arquitectónica y constructiva, obtenida de cada predio

encuestado. Así mismo se realiza la determinación de vulnerabilidad, riesgo y peligro sísmico, así como la densidad de los muros, la calidad de la mano de obra y de los materiales y la estabilidad de los tabiques y parapetos en cada vivienda.

Este instrumento contiene 03 páginas. La primera página contiene la identificación, aspectos técnicos y la evaluación sísmica, la segunda página contiene el análisis de la estabilidad del muro, tabiquería, parapetos y cercos a volteo, factores que influyen en los resultados, calificación, diagnóstico y gráficos de la vivienda encuestada y la tercera página contiene imágenes representativas de la vivienda encuestada.

A continuación, se detalla el contenido de la ficha de reporte:

Identificación: En esta parte se resume los datos tomados de la ficha de encuesta de cada vivienda (Figura 2.4). Asimismo, se registra la cantidad de pisos construidos y sus etapas.

También contiene los datos de estado de conservación de la vivienda, suelo, topografía y pendiente del terreno.


		EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL AA.HH. SAN MARCOS DE ATE - SANTA ANITA	
FICHA DE REPORTE			
I. IDENTIFICACIÓN:		Vivienda Nº :	02
		Fecha:	15/06/2017
DIRECCIÓN:	Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 22 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita		
PROPIETARIO:	Juana Camargo Zuñiga	D.N.I.:	10695015
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO:	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No (Arq., Ing., Otros)	No cuenta con planos	
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN:	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No (Arq., Ing., Otros)	Albañil - Autoconstrucción	
ÁREA DE TERRENO:	71.21 m ²	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:	76.76 m ²
Nº DE PISOS CONSTRUIDOS:	1	Nº PISOS PROYECTADOS:	4
		ANTIGÜEDAD:	20 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA:	El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso		
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:	La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos no se encuentra revestida, los muros del segundo nivel son de ladrillo macizo artesanal y de pandereta.		
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA:	Primero se construyeron el cuarto, la cocina y el baño, despues de 15 años se techó el primer piso y se levantaron los muros del segundo nivel.		
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS:	No		

Figura 2.4 – Ficha de reporte, identificación – Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

Aspectos técnicos:

Elementos y características de la vivienda, se detalló el tipo de material utilizado y las medidas de los componentes estructurales de la vivienda, tales como: cimentación, muro, losa, columna y viga.

Deficiencias de la estructura, se describieron los problemas frecuentes que tuvo la vivienda. Dichos problemas estuvieron concernientes a ubicación de la vivienda, problemas estructurales y/o constructivos, calidad en la mano de obra y otros problemas que puedan incidir en la vulnerabilidad de las estructuras.

La siguiente imagen (ficha de reporte) detalla aquellos aspectos técnicos de la vivienda encuestada (Figura 2.5).

II. ASPECTOS TÉCNICOS:	
a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:	
Elementos	Características
Cimientos	Cimientos, sobrecimientos corridos y zapatas de concreto ciclopeo, zanja de 1.0 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.5x12.5x22.5 cm, con juntas 1.5 a 2 cm en todo el 1° y 2° piso.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2° piso se encuentra sin techar
Columnas	De 0.23x0.32 m. y 0.25x0.40 en el 1er piso y 2° piso
Vigas	Vigas soleras de 0.24x0.20, Vigas de amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.25x0.40 perpendicular y paralela a fachada.
b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:	
PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
El nivel de piso terminado se encuentra a -1.20 del nivel de calzada (± 0.00)	Presencia de cangrejeras en vigas y columnas del primer nivel, así como en columnas del segundo nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de fisuras en aristas de las columnas, se presume posible corrosión del acero.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
En zonas puntuales se verifica afloramiento de salitre en sobrecimiento y columna, se presume concreto demasiado pobre.	Relleno en la parte posterior de la vivienda h= 1.0 m. Corrosión del acero en mechas de las columnas

Figura 2.5 – Ficha de reporte, aspectos técnicos - Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

Análisis por sismo: Compuesta por factores y parámetros.

- **Densidad mínima de muros reforzados.** - Para verificar las densidades mínimas en muros reforzados de albañilería por cada dirección de la vivienda (X, Y) se podrá obtener de acuerdo a la expresión (ecuación 2.1) siguiente (MVCS - NTE E.070, 2006):

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} = \frac{\Sigma L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \dots\dots(2.1)$$

Dónde:

Z: Factor de zona sísmica. (NTE E.030)

U: Uso o importancia. (NTE E.030)

S: Suelo. (NTE E.030)

N: Número de pisos del edificio.

L: Longitud total del muro (incluyen columnas).

t: Espesor efectivo del muro.

El análisis sísmico de las viviendas de albañilería confinada, se podrá demostrar mediante el cotejo de la densidad de los muros existentes entre la densidad mínima que se requiere. De esta manera se podrá verificar si las viviendas podrán soportar adecuadamente la fuerza cortante actuante (VE) producido por los sismos severos.

Verificación de la densidad de muros en primer piso ante sismos severos. - Mediante la siguiente expresión (ecuación 2.2) se podrá determinar el área mínima que se requiere en muros de albañilería confinada para los primeros pisos. (Laucata, 2013, p. 45)

$$\frac{VE}{Ar} \leq \frac{\sum VR}{Ae} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dónde:

VE: Fuerza cortante actuante producida por sismo severo (en kN).

VR: Fuerza de corte resistente de los muros por cada nivel (en kN).

Ar: Área que se requiere de los muros confinados (en m²).

Ae: Área existente de los muros confinados (en m²).

La fuerza cortante basal (V) producida por los sismos se expresa en la siguiente expresión (MVCS - NTE E.030, 2016):

$$V = \frac{Z.U.S.C}{R} P \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

Dónde:

Z: Factor de zona (Zona 4) = 0,45

U: Factor de uso o importancia (viviendas) = 1.0

S: Factor de suelo: (Zona 4)

Roca dura (S₀) = 0.80

Roca o suelos muy rígidos (S₁) = 1.00

Suelos intermedios (S₂) = 1.05

Suelos blandos (S₃) = 1.10

C: Factor de amplificación sísmica = 2.5

R: Factor de reducción= 3.0

P: Peso total de la vivienda (en kN)

La expresión del peso (P) total de la vivienda es de la siguiente manera (ecuación 2.4):

$$P = A_{tt} \cdot \gamma \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Dónde:

P: Peso total de la vivienda.

A_{tt}: Área total techada (m²) de la vivienda.

γ: Peso/m² (en kN/m²) reduciendo la carga viva al 25%.

La expresión de la fuerza cortante resistente (VR) de cada muro es de la siguiente manera (MVCS - NTE E.070, 2006):

$$VR = 0.5 v'm \times \alpha \times t \times L + 0.23 P_g \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dónde:

v'm: Es la resistencia característica a corte del muro de albañilería.

α: Es el factor de reducción por esbeltez, varía entre 1/3 ≤ α ≤ 1.

t: Es el espesor efectivo del muro.

L: Es la longitud total del muro (incluye a las columnas).

P_g: Carga gravitacional (en kN) de servicio, con la sobrecarga reducida.

La situación más adversa para que las viviendas colapsen, es que los términos de la expresión anterior (ecuación 2.2) lleguen a ser iguales. (Laucata, 2013, p. 47)

$$\frac{VE}{Ar} = \frac{\Sigma VR}{Ae} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

La expresión VR se simplifico, de tal manera que $0.23 \times P_g = 0$, y $\alpha = 1$. Por lo tanto, la ecuación se reduce a (Laucata, 2013, p. 47):

$$VR = 0.5 v'm \times t \times L \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Reemplazando las ecuaciones 2.3, 2.4, y 2.7 en la ecuación 2.6 se tiene:

$$\frac{Z.U.S.C.}{R.Ar} A_{tt} \cdot \gamma = \frac{0.5 v'm \Sigma(t.L)}{Ae}$$

Reemplazando valores y reordenando se tiene (Laucata, 2013, p. 47):

$$Ar \approx \frac{Z*S*A_{tt}*\gamma}{300} \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

En donde: El área requerida (Ar) esta expresado en m2.

La ecuación 2.8 establece el área mínima requerida que los muros de albañilería confinada deben tener en cada dirección (X, Y) en el primer piso de las viviendas de albañilería confinada, para asegurar un buen comportamiento ante un sismo severo.

Para saber el área mínima requerida de muros de albañilería confinada, de los siguientes niveles, hay que hallar nuevamente el área techada total (A_{tt}). Al nivel en estudio hay que sumarle las áreas techadas de los niveles subsiguientes.

Según la teoría de diseño a la rotura en viviendas de albañilería se tiene que garantizar que la suma de la resistencia al corte de todos los muros (una sola dirección) sea mayor que la fuerza cortante actuante (Laucata, 2013, p. 47). Es factible establecer un vínculo del Ae/Ar para poder manifestar que las viviendas tienen o no una adecuada densidad de muros. Una vez calculada el área requerida (Ar) mediante la ecuación 2.8 y el área existente (Ae), se determinará la relación Ae/Ar (Laucata, 2013, p. 48).

La relación (A_e/A_r) calificara inicialmente, si la densidad de los muros, es adecuada para resistir sismos severos, mediante los rangos de valores siguientes. (Laucata, 2013, p. 48)

Cuando $A_e/A_r \leq 0.80$ la densidad de muros en la vivienda no es la adecuada.

Cuando $A_e/A_r \geq 1$ la densidad de muros en la vivienda es la adecuada.

Cuando $0.8 < A_e/A_r < 1$ se requerirá calcular al detalle la sumatoria de fuerzas resistentes (ΣVR) así como la fuerza cortante actuante VE .

- El cálculo de la sumatoria de fuerzas resistentes de los muros (ΣVR) y de la fuerza cortante actuante (VE) se desarrolló a detalle en una hoja de Excel.
- Para hallar el valor del factor de reducción de resistencia a corte (α) por efectos de la esbeltez se utilizó la siguiente expresión: (Laucata, 2013, p. 49)

En viviendas de un solo nivel (Figura 2.6):

$$\alpha \approx \frac{VE.L}{Me} = \frac{F_1.L}{F_1.h} = \frac{L}{h} \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Dónde:

Me : Momento que se produce en la base del muro (en kN).

F_1 : Fuerza de inercia (en kN)

h : Altura del entrepiso (m)

L : Longitud del muro (m)

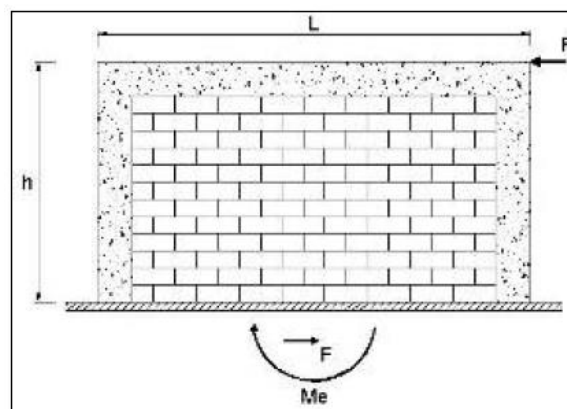


Figura 2.6 – Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de un piso (Fuente: Laucata, 2013)

En viviendas de dos niveles (Figura 2.7):

$$\alpha \approx \frac{VE.L}{Me} = \frac{(F_1+F_2).L}{F_1.h F_2.(2h)} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dónde:

Me: Momento que se produce en la base del muro (en kN).

F₁: Fuerza de inercia para el nivel i (en kN).

h: Altura del entrepiso (m)

L: Longitud del muro (m)

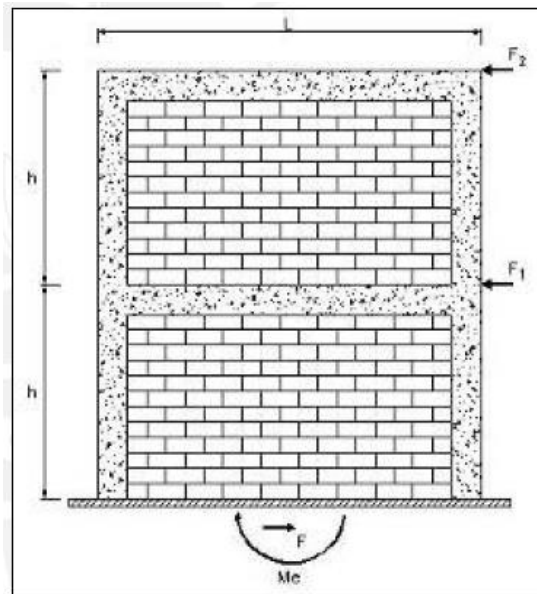


Figura 2.7 – Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de dos pisos (Fuente: Laucata, 2013)

Cuando las alturas de los entrepisos sean iguales frecuentemente y sea F₂ = 2F₁ la expresión se reducirá a:

$$\alpha = \frac{3L}{5h} \dots\dots\dots(2.11)$$

En viviendas de uno o dos pisos, el valor de α estará en el rango de: 1/3 ≤ α ≤ 1 (Laucata, 2013, p. 50).

En la tabla 2.2 se detalla el análisis por sismo de la ficha de reporte.

Tabla 2.2 – Ficha de reporte, análisis sísmico – Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013)

III. ANÁLISIS POR SISMO									
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS									
Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
Resistencia característica a corte (kPa): v/m= 510 VR=Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v/m.α+0.23Pg)									
Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	$V_{Ei} = \frac{ZUSC}{R} P$	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
76.76	Análisis en el sentido "X"								
	15.14	5.96	0.96	1.83	0.52	1.25	--	--	INADECUADO
76.76	Análisis en el sentido "Y"								
	15.14	5.96	4.33	1.83	2.37	5.64	--	--	ADECUADO
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS									
Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1									

- **Estabilidad de muros a volteo.** - La evaluación de estabilidad de muros de albañilería se aplicó a los muros no portantes tales como: a tabiquerías, parapetos y cercos. Esta evaluación se realizó mediante la comparación del Momento resistente (Mr) y el Momento actuante generado por sismo (Ma). Dichos momentos son calculados en la base de los muros y paralelos al plano de los muros.

En la evaluación se consideraron a los muros que no tenían diafragma rígido (cercos y parapetos) y que carecen de arriostre en alguno de sus lados y/o tienen longitud en exceso, siendo necesaria la verificación de su estabilidad frente a fuerzas sísmicas.

En el cálculo del Momento actuante (Ma) se estableció primeramente la carga sísmica (V) que actúa durante un sismo perpendicular al plano del muro. (Laucata, 2013, p. 51)

$$V = Z * U * C_1 * P \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

V: es expresado en kN/m²

Dónde:

V: Es la carga sísmica que actúa durante un sismo (kN/m²).

Z: Es el factor de zona

U: Es factor de uso

C₁: Es el coeficiente sísmico

P: Es el peso del muro (kN/m²)

El peso (P) tiene la siguiente expresión:

$$P = \gamma_m \cdot t$$

P: es expresado en kN/m²

Dónde:

γ_m : Es el peso específico del muro

En muro de ladrillo macizo $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$

En muro de ladrillo pandereta $\gamma_m = 14 \text{ kN/m}^3$

t: Es el espesor del muro (m)

C₁, tiene los siguientes valores (Tabla 2.3):

Tabla 2.3 – Tabla de valores C₁ (Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.030)

TABLA N° 12 – VALORES DE C ₁	
- Elementos que al fallar puedan 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
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0
Equipos rígidos conectados rigidamente al piso	1.5

El momento actuante (M_a) perpendicular al plano del muro tiene la expresión siguiente: (San Bartolomé, 2011)

$$M_a = m \cdot V \cdot a^2 \quad \dots\dots\dots(2.13)$$

Dónde:

M_a: Es el momento actuante (kN – m/m)

m: Es el coeficiente de momento (adimensional)

a: Es la dimensión crítica del paño de albañilería, en metros (m)

V: Es la carga sísmica perpendicular

El valor del coeficiente de momentos *m* (Tabla 2.4) por cada valor de b/a es la siguiente:

Tabla 2.4 – Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica (Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.0.70)

TABLA 12 VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTOS «m» y DIMENSION CRITICA «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 del borde libre b/a = 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,5 2,0 ∞ m = 0,060 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 = Altura del muro m = 0,125								
CASO 4. MURO EN VOLADIZO a = Altura del muro m = 0,5								

Muro que contiene 04 bordes arriostrados (Figura 2.8)

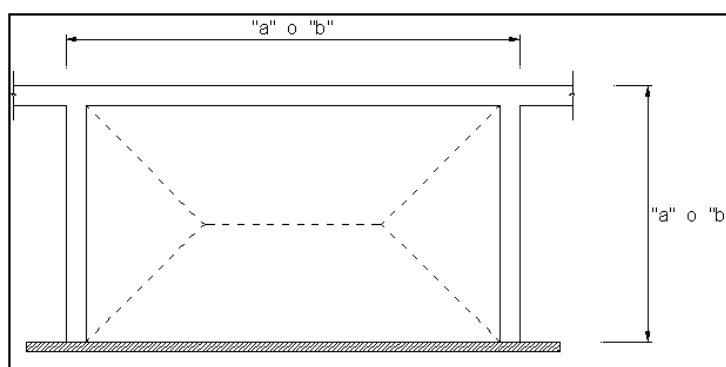


Figura 2.8 – Muro con cuatro bordes arriostrados (Fuente: Laucata, 2013)

Muro que contiene 03 bordes arriostrados (Figura 2.9)

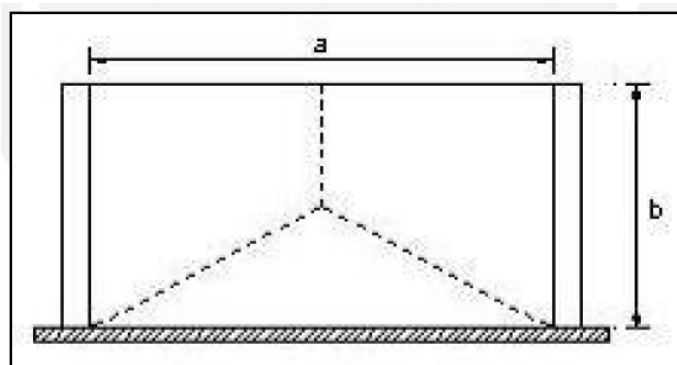


Figura 2.9 – Muro con tres bordes arriostrados (Fuente: Laucata 2013)

Reemplazando la expresión (2.13) tenemos:

$$M_a = Z \cdot U \cdot C_1 \cdot P \cdot m \cdot a^2 \quad \dots\dots\dots(2.14)$$

M_a expresado en kN-m/m

El esfuerzo máximo de un elemento sometido a flexión es:

$$\sigma_{max} = \frac{M_r \cdot c}{I} \quad \dots\dots\dots(2.15)$$

Dónde:

σ_{max} : Esfuerzo por flexión (en kN/m²).

M_r : Momento resistente a tracción por flexión (en kN-m).

c : Distancia del eje neutro a la fibra extrema (m).

I : Momento de inercia (m⁴) de la sección del muro, paralela al eje del momento.

El momento resistente (M_r) a tracción por flexión, tiene la siguiente expresión (Figura 2.10):

$$M_r = \frac{f_t \cdot I}{c} \quad \dots\dots\dots(2.16)$$

Dónde:

f_t : Es el esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería (150 kN/m²)

I : Es el momento de inercia (m⁴) de la sección del muro

c : Es la distancia (m) del eje neutro a la fibra extrema de la sección

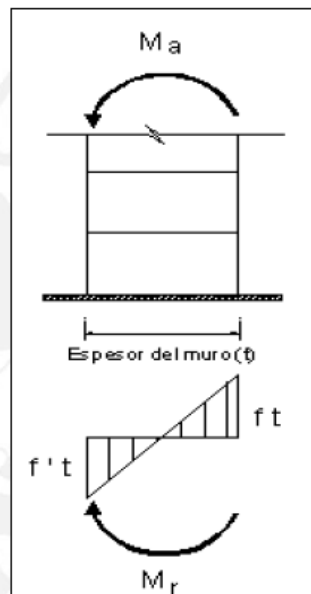


Figura 2.10 – Momento resistente (M_r) en un muro de albañilería (Fuente: Laucata, 2013)

Después de haber hallado los momentos actuantes (M_a) y momentos resistentes (M_r), se comparan dichos valores llegando a la conclusión lo siguiente:

- Cuando $M_a \leq M_r$ el muro es “Estable”.
- Si $M_a > M_r$ el muro es “Inestable”.

Tabla 2.5 – Ficha de reporte, estabilidad de muros - Modelo adoptado (Fuente: Laucata, 2013).

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO																	
Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.133	2.34	2.30	0.13	1.48	0.4	Inestable	M3	2.0	0.128	2.34	1.54	0.13	0.6	0.4	Inestable
M2	2.00	0.133	2.34	2.23	0.13	1.39	0.4	Inestable	M4	2.0	0.128	2.34	1.42	0.13	0.5	0.4	Inestable

2.6.2 Evaluación sísmica

Para realizar la calificación en la evaluación por sismo a las viviendas encuestadas de albañilería confinada, se han considerado los siguientes factores que se describen a continuación:

a) Vulnerabilidad sísmica

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada se desarrolló en base a los factores como son: La vulnerabilidad estructural y la vulnerabilidad no estructural.

- **Vulnerabilidad estructural:** En esta evaluación se estimó en base al valor numérico y la calificación (parámetros) asignada a la de densidad de los muros, calidad en la mano de obra y calidad en los materiales. Asimismo, se les asignó un porcentaje de participación.
- **Vulnerabilidad no estructural:** Para realizar esta evaluación se estimó en base al valor numérico y la calificación (parámetros) asignada para la tabiquería y parapetos (estabilidad de los muros). También se le asignó un porcentaje de participación.

A los parámetros se les asignó un valor numérico y una calificación (Tabla 2.6).

Tabla 2.6 – Valores de los parámetros de vulnerabilidad sísmica (Fuente: Laucata 2013)

VULNERABILIDAD SÍSMICA					
V. ESTRUCTURAL				V. NO ESTRUCTURAL	
Densidad de Muros (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiquería y parapetos (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

Se considera el 60% de participación a la densidad de muros ya que el análisis se realiza mediante cálculos matemáticos. Se considera el 30% de participación a la calidad de la mano de obra y materiales ya su evaluación es descriptiva y depende del criterio del evaluador. Se considera el 10% de participación de la tabiquería y parapetos por su análisis de estabilidad al volteo. La participación está dada por la siguiente expresión (ecuación 2.17).

$$\begin{aligned}
 \text{Vulnerabilidad} & & \text{Densidad} & & \text{Mano de} & & \text{Estabilidad} \\
 \text{Sísmica} & = & 0.6 \times \text{de muros} & + & 0.3 \times \text{obra} & + & 0.1 \times \text{de muros} \dots (2.17)
 \end{aligned}$$

En la evaluación de vulnerabilidad sísmica de cada vivienda de albañilería confinada se estableció un rango de valores numéricos (Tabla 2.7), que se muestran a continuación:

Tabla 2.7 – Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Laucata, 2013)

VULNERABILIDAD SISMICA	RANGO
BAJA	1.0 - 1.4
MEDIA	1.5 - 2.1
ALTA	2.2 - 3.0

Los rangos numéricos indicados en la tabla 2.7 contienen las posibles combinaciones (Tabla 2.8) que calificarán la vulnerabilidad sísmica.

Tabla 2.8 – Combinaciones de los parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Laucata, 2013)

VULNERABILIDAD SISMICA	ESTRUCTURAL						NO ESTRUCTURAL			VALOR NUMERICO
	Densidad de muros (60%)			Calidad M.O: y Materiales (30%)			Estabilidad de muros y parapetos (10%)			
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos Estables	Inestables	
BAJA	X			X			X			1.0
	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		2.0
		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	3.0

Para una mejor ilustración, a manera de ejemplo la tabla 2.9 nos muestra donde la densidad de muros es aceptable (valor 2), la mano de obra presenta regular calidad (valor 2), la tabiquería presenta algunos estables (valor 2). Reemplazando los valores de la ecuación 2.17 se tiene que $0.6 \times 2 + 0.3 \times 2 + 0.1 \times 2 = 2.0$. De acuerdo a la combinación de los parámetros de la tabla 2.8 la vivienda presenta vulnerabilidad sísmica media.

Tabla 2.9 – Evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Laucata, 2013)

VULNERABILIDAD SÍSMICA					
V. Estructural			V. No estructural		
Densidad de muros		Mano de obra		Tabiquería y parapetos	
Adecuada:		Buena calidad		Todos estables	
Aceptable:	X	Regular calidad	X	Algunos estables	X
Inadecuada:		Mala calidad		Todos inestables	

b) Peligro sísmico

En la evaluación del peligro sísmico se analizaron los parámetros en base al sismo, al suelo, la topografía y la pendiente en que se encuentra ubicada la vivienda.

A los parámetros se le ha asignaron valores numéricos (tabla 2.10). Como la costa del Perú presenta sismicidad alta, a todas las viviendas se les asignó el numero 3 como valor por sismicidad.

Tabla 2.10 – Valores de los parámetros de peligro sísmico (Fuente: Laucata, 2013)

PELIGRO SÍSMICO					
Sismicidad (40%)		Suelo (40%)		Topografía y pendiente (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Blando	3	Pronunciada	3

El valor numérico establecido para cada parámetro ha de sustituirse en la tabla 2.15 y así evaluar numéricamente el peligro sísmico de la vivienda encuestada.

Se considera un 40.0% en participación de la sismicidad y un 40.0% en el tipo de suelo, porque dichos parámetros están relacionados directamente con el cálculo de la fuerza sísmica (V) fijada en la N.T.E. 030. Se considera un 20% de participación de la topografía y pendiente, dentro de la evaluación del peligro. La participación está dada por la siguiente expresión (ecuación 2.18).

Peligro

$$S_{\text{ísmico}} = 0.4 \times S_{\text{ismicidad}} + 0.4 \times S_{\text{uelo}} + 0.2 \times T_{\text{opografía y pendiente}} \dots (2.18)$$

Para evaluar el peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada se estableció un rango de valores (Tabla 2.11), que se muestran a continuación:

Tabla 2.11 – Rango de valores para la evaluación del peligro sísmico (Fuente: Laucata, 2013)

SISMICIDAD	PELIGRO SISMICO	RANGO
Alta	Bajo	1.8
	Medio	2.0 - 2.4
	Alto	2.6 - 3.0
Media	Bajo	1.4 - 1.6
	Medio	1.8 - 2.4
	Alto	2.6
Bajo	Bajo	1.0 - 1.6
	Medio	1.8 - 2.0
	Alto	2.2

A continuación, se detallan las combinaciones del peligro sísmico alta, peligro sísmico media y peligro sísmico bajo (Tablas 2.12, 2.13 y 2.14):

Tabla 2.12 – Combinaciones de peligro sísmico alto (Fuente: Laucata, 2013)

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)						
Baja	Media	Alta	Rigidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada	0.4	0.4	0.2	
		X	X			X			3	1	1	1.8
		X	X				X		3	1	2	2.0
		X	X					X	3	1	3	2.2
		X		X		X			3	2	1	2.2
		X		X			X		3	2	2	2.4
		X		X				X	3	2	3	2.6
		X			X	X			3	3	1	2.6
		X			X		X		3	3	2	2.8
		X			X			X	3	3	3	3.0

Tabla 2.13 – Combinaciones de peligro sísmico media (Fuente: Laucata, 2013)

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)						
Baja	Media	Alta	Rigidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada	0.4	0.4	0.2	
	X		X			X			2	1	1	1.4
	X		X				X		2	1	2	1.6
	X		X					X	2	1	3	1.8
	X			X		X			2	2	1	1.8
	X			X			X		2	2	2	2.0
	X			X				X	2	2	3	2.2
	X				X	X			2	3	1	2.2
	X				X		X		2	3	2	2.4
	X				X			X	2	3	3	2.6

Tabla 2.14 – Combinaciones de peligro sísmico bajo
(Fuente: Laucata, 2013)

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)						
Baja	Media	Alta	Rígidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada	0.4	0.4	0.2	
X			X			X			1	1	1	1.0
X			X				X		1	1	2	1.2
X			X					X	1	1	3	1.4
X				X		X			1	2	1	1.4
X				X			X		1	2	2	1.6
X				X				X	1	2	3	1.8
X					X	X			1	3	1	1.8
X					X		X		1	3	2	2.0
X					X			X	1	3	3	2.2

Tabla 2.15 – Combinaciones de los parámetros para la evaluación del peligro sísmico (Fuente: Laucata, 2013)

Sismicidad (40%)	Suelo (40%)			Topografía (20%)			Peligro sísmico	Valor Numérico
	Rígidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada		
Alta	X			X			Bajo	1.8
	X				X		Medio	2.0
	X					X		2.2
		X		X				2.2
		X			X		Alto	2.4
		X				X		2.6
			X	X				2.6
			X		X			2.8
		X			X	3.0		
Media	X			X			Bajo	1.4
	X				X		Bajo	1.6
	X					X		1.8
		X		X				1.8
		X			X		Medio	2.0
		X				X		2.2
			X	X				2.2
			X		X			2.4
		X			X	Alto	2.6	
Baja	X			X			Bajo	1.0
	X				X			1.2
	X					X		1.4
		X		X			Bajo	1.4
		X			X			1.6
		X				X		1.8
			X	X				Medio
			X		X		Medio	2.0
		X			X	2.2		
		X			X	Alto		2.2

Para una mejor ilustración a manera de ejemplo (tabla 2.16), se tiene a la vivienda ubicada en zona de alta sismicidad (valor 3), suelo intermedio (valor 2) y la topografía media (valor 2). Reemplazando valores (ecuación 2.18) se tiene $0.4 \times 3 + 0.4 \times 2 + 0.2 \times 2 = 2.4$. De acuerdo a la combinación de los parámetros de la tabla 2.11 la vivienda presenta peligro sísmico medio.

Tabla 2.16 – Ejemplo para evaluar el peligro sísmico
(Fuente: Laucata, 2013)

PELIGRO					
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja		Rígido		Plana	
Media		Intermedios	X	Media	X
Alta	X	Flexibles		Pronunciada	

c) Riesgo sísmico

Habiéndose realizado las evaluaciones de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico se procedió a evaluar el riesgo sísmico en cada una de las viviendas examinadas.

La participación de los factores (vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico) está dada por la siguiente expresión:

$$\text{Riesgo sísmico} = \frac{\text{Vulnerabilidad sísmica} + \text{Peligro sísmico}}{2}$$

En la tabla de doble entrada (tabla 2.17) se asignaron valores numéricos para la determinación del riesgo sísmico.

Tabla 2.17 – Riesgo sísmico en valores (Fuente Laucata, 2013)

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	1	2	3
1	1.0	1.5	2.0
2	1.5	2.0	2.5
3	2.0	2.5	3.0

En la tabla de doble entrada (tabla 2.18) se asignaron calificaciones para la determinación del riesgo sísmico.

Tabla 2.18 – Calificación de riesgo sísmico (Fuente: Laucata, 2013)

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	BAJA	MEDIA	ALTA
BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

A manera de ilustración, si la vivienda analizada presenta vulnerabilidad sísmica alta y peligro sísmico medio, quiere decir que la vivienda evaluada se encuentra en riesgo sísmico alto.

2.6.3 Diagnóstico

En este punto se describe el diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica para cada vivienda analizada (Tabla 2.19).

Tabla 2.19 – Diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Laucata, 2013)

VULNERABILIDAD SÍSMICA	ALTA
	MEDIA
	BAJA

A continuación, se explica el significado de cada resultado calculado:

- Vulnerabilidad sísmica baja: Nos indica que la vivienda de albañilería confinada, no sufriría deterioros ante eventos sísmicos severos. Tiene adecuada densidad de muros, la calidad de mano de obra es buena, adecuados materiales de construcción, construida sobre un suelo estable y su topografía no es accidentada.
- Vulnerabilidad sísmica media: Nos indica que la vivienda de albañilería confinada no presenta adecuada densidad de muros en cualquiera sus direcciones (X, Y), tiene regular calidad de mano de obra, se encuentra sobre un suelo estable. Los muros de la vivienda sufrirían daños leves ante un sismo severo.
- Vulnerabilidad sísmica alta: Nos indica que la vivienda de albañilería carece de adecuada densidad de muros en las dos direcciones (X, Y), mala calidad de mano de obra, se encuentra construida sobre suelo inestable. Por lo tanto, sufrirá daños importantes ante un sismo severo,

sus muros presentarán serias rajaduras y los tabiques, cercos y parapetos sufrirán volteo.

En estos casos (vulnerabilidad sísmica alta), se recomienda que la vivienda sea reforzada si es que lo amerita o en su defecto se recomienda la demolición total.

2.7 Aspectos éticos

El autor de la presente investigación se compromete a honrar la veracidad de los resultados, la fiabilidad de los datos proveídos por los propietarios de las viviendas y la reserva de la identidad de todas las personas que participaron en la presente tesis.

III. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados logrados en la evaluación realizada a las viviendas encuestadas del Asentamiento humano San Marcos de Ate. Cabe mencionar que los resultados de vulnerabilidad sísmica se analizaron bajo los parámetros de vulnerabilidad estructural y vulnerabilidad no estructural, la cual se detalla en la figura mostrada (Figura 3.1).



Figura 3.1 – Secuencia del análisis de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Elaboración propia)

3.1 Resultados de los trabajos de campo

Habiéndose culminado con la recopilación de información de las viviendas del Asentamiento humano San Marcos de Ate, los datos obtenidos en campo se procesaron en gabinete mediante la ficha de reporte.

Como resultado de los trabajos de campo, se encontraron deficiencias en las construcciones de albañilería confinada que a continuación se describen:

3.1.1 Ubicación de las viviendas de albañilería confinada

Se verificaron que las viviendas se encuentran construidas sobre los siguientes suelos:

- **Viviendas sobre relleno natural:** De acuerdo a los datos de campo el 7% de las viviendas encuestadas se encuentran construidas sobre relleno natural (rellenos no controlados). Según los propietarios, el relleno se realizó para alcanzar un nivel adecuado con respecto a la vía de acceso (Figura 3.2).



Figura 3.2 – Vivienda sobre relleno para tratar de alcanzar el nivel de la vía (Fuente: Elaboración propia)

Los propietarios realizaron los rellenos empleando solo pisones (bloques de concreto). Las viviendas construidas sobre rellenos (no controlados), están propensas a sufrir asentamientos diferenciales, ya sea por el peso propio de la edificación o frente a un evento sísmico.

- **Viviendas sobre suelo blando:** De acuerdo a los datos de campo el 13% de las viviendas encuestadas se encuentran construidas sobre suelo blando (arcilla inorgánica con limos). Las cimentaciones de las viviendas son de cimiento corrido, sobrecimiento y zapatas de concreto ciclópeo.

En pocos casos se ha podido observar fisuras y rajaduras en los muros de las viviendas (Figura 3.3).



Figura 3.3 – Presencia de rajaduras en muro de albañilería confinada (Fuente: Elaboración propia)

- **Viviendas en pendiente:** Según los datos de campo solo el 7% de las viviendas encuestadas se encuentran construidas en zonas de pendiente

(Figura 3.4). Si bien la pendiente encontrada no es muy pronunciada, obliga a que los sobrecimientos sean más altos y se realicen rellenos.



Figura 3.4 – Vivienda en zona de pendiente
(Fuente : Elaboración propia)

3.1.2 Estructuración de las viviendas de albañilería confinada

Según los datos obtenidos de campo, el 93% de las viviendas encuestadas fueron autoconstruidas por los mismos propietarios y por albañiles sin haber recibido alguna capacitación técnica, asimismo para reducir el costo de mano de obra. Los propietarios no cuentan con planos y no recibieron alguna asesoría técnica de profesionales (Ingenieros, Arquitectos).

Por lo tanto, los problemas estructurales más resaltantes de las viviendas encuestadas se describen a continuación:

- **Inadecuada densidad de muros de albañilería confinada:** De acuerdo a las fichas de reporte el 60% de las viviendas encuestadas poseen inadecuada densidad de muros en el primer piso, ya que algunas viviendas son utilizadas como local o cochera. Asimismo, un factor importante es la cantidad de familias que habitan en una vivienda y de ahí la necesidad de tener más habitaciones. Cabe indicar que en dichas viviendas no hay una adecuada distribución de los ambientes (sala, cocina, dormitorios y servicios higiénicos).

La adecuada densidad de muros en las dos direcciones (X, Y), dará una buena resistencia sísmica para poder soportar el cortante sísmico. El área

que deberá existir en muros de albañilería confinada de cualquier vivienda deberá ser igual o mayor al área de corte requerida. A continuación, en la siguiente figura (Figura 3.5), se muestra una vivienda con inadecuada densidad de muros.



Figura 3.5 – Inadecuada densidad de muros en primer piso (Fuente: Elaboración propia)

- **Inadecuada junta sísmica y diafragma rígido (techo) a desnivel:** El 93% de las viviendas encuestadas no tienen junta sísmica laterales, los propietarios han construido sus viviendas unidas a las otras existentes, por no perder el mínimo espacio de su terreno.

El propietario de la vivienda desconoce la importancia de la junta sísmica que debe existir entre las viviendas, ya que esta junta permitiría el libre movimiento de las viviendas durante un evento sísmico.

Asimismo, en las viviendas encuestadas se ha notado que el diafragma rígido (techo) está a desnivel con respecto a la vivienda adyacente. Este problema de desnivel de diafragma rígido ocasiona que la vivienda sufra un impacto entre la losa de una vivienda y el muro de la otra vivienda cuando ocurra un movimiento sísmico. A continuación, se muestran (Figura 3.6), unas viviendas sin junta sísmica y a desnivel.



Figura 3.6 – Ausencia de junta sísmica y techo a desnivel (Fuente: Elaboración propia)

- **Tabiquerías y parapetos no arriostrados:** Las viviendas de construcciones inconclusas presentan tabiques y parapetos sin arriostres (Figura 3.7), al 75% de las viviendas encuestadas les falta culminar el nivel superior de sus viviendas mayormente por falta de recursos económicos. Estos elementos no estructurales se ven con frecuencia en fachadas de pisos superiores (en los voladizos), los cuales generan un riesgo para los propietarios y vecinos.



Figura 3.7 – Parapeto del segundo nivel no arriostrado (Fuente: Elaboración propia)

Los tabiques de ladrillo pandereta ayudan a disminuir el peso de la edificación, ya que, a menor peso del edificio, menor será la fuerza de inercia que tendrá el edificio. Si no se usarían los tabiques de ladrillo

pandereta aumentaría el peso de la edificación y ocasionaría un incremento en el cortante sísmico.

- **Ladrillos pandereta en muros portantes:** En las viviendas encuestadas se ha podido notar que el 70% utilizan el ladrillo pandereta como muros portantes (a partir del segundo piso), ya sea por desconocimiento o por menor costo del material frente a los ladrillos macizos o industriales (Figura 3.8).



Figura 3.8 – Ladrillo pandereta utilizado en muro portante de segundo piso(Fuente: Elaboración propia)

Los muros de albañilería confinada (portantes) deberán poseer una adecuada resistencia y no deberán fallar de manera frágil frente a eventos sísmicos, es así que, deberán estar contruidos de ladrillos macizos o industriales, mas no de ladrillos pandereta (tubulares).

Aquellos muros portantes contruidos con ladrillo pandereta (tubular), fallaran de manera frágil en un intervalo de tiempo corto entre el surgimiento de las primeras grietas y el colapso, durante un evento sísmico.

3.1.3 Deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada

En las encuestas realizadas, se han podido verificar las deficiencias constructivas más recurrentes, cometidas por los propietarios y por albañiles que no han tenido capacitación alguna para construir una vivienda. En viviendas autoconstruidas (por propietarios) es común observar el empleo de

materiales inadecuados para la elaboración del concreto, así como para los encofrados. A continuación, se describen las siguientes deficiencias:

- **Presencia de cangrejas en elementos de concreto:** Se pudo observar en algunas viviendas, la aparición de cangrejas en elementos de concreto (simple y armado), y estas se deben a causas atribuibles al constructor y a las dimensiones de los materiales (Figura 3.9).

Durante el proceso constructivo de los elementos de concreto simple (sobre cimientos) y concreto armado (zapatas, columnas, vigas y losas), se emplearon agregados gruesos mayores a 3/4", el batido de la mezcla se hizo en forma manual y no se respetaron el recubrimiento mínimo que debe tener todo elemento de concreto, no se emplearon vibradores para la consolidación del concreto.



Figura 3.9 – Cangrejas en columna con exposición de acero de refuerzo (Fuente: Elaboración propia)

La aparición de cangrejas en las estructuras de concreto armado ocasiona en muchos casos la corrosión del acero de refuerzo. A pesar de la aparición de cangrejas los constructores obvian realizar el resane correspondiente.

- **Juntas frías de construcción:** Por los datos obtenidos de las encuestas, se puede apreciar que el 87% de las viviendas fueron construidas por etapas y algunos siguen en proceso de construcción de acuerdo a sus posibilidades económicas (Figura 3.10). En aquellas viviendas construidas por etapas, se generan las llamadas juntas frías. Es así que cuando el

propietario retoma la construcción de la vivienda, para la unión del concreto fresco con el concreto nuevo no emplean ningún aditivo.



Figura 3.10 – Presencia de juntas frías en columna y losa (Fuente: Elaboración propia)

- **Acero de refuerzo expuesto a la intemperie:** En el 100% de las viviendas evaluadas, se verificó que los aceros de refuerzos de las columnas y vigas han quedado expuestos (mechas) a la intemperie al no culminarse con los trabajos y dejándose para continuar a futuro (por etapas). Se encontraron aceros de refuerzos expuestos a la intemperie en los bordes de las losas (techo) y vigas. Dichos aceros expuestos a la intemperie no cuentan con ninguna protección (Figura 3.11).



Figura 3.11 – Acero de refuerzo de viga expuesto a la intemperie (Fuente: Elaboración propia)

La corrosión de los aceros de refuerzo, traen como consecuencia la disminución del área requerida del acero y la transformación del acero en un óxido que se expande y que fractura al concreto.

3.1.4 Calidad de la mano de obra en viviendas de albañilería confinada

Uno de los factores importantes que garantiza la adecuada construcción de una vivienda, es la calidad de la mano de obra (calificada) empleada.

Los criterios empleados para la categorización de aceptable a muy buena, se han basado en el adecuado proceso constructivo de los muros de albañilería respetando las juntas mínimas y máximas, así como el aplomo de las mismas. La verticalidad de los encofrados de las columnas y vigas, así como la mínima presencia de cangrejas (Figura 3.12).



Figura 3.12 – Categorización desde aceptable a buena calidad de mano de obra (Fuente: Elaboración propia)

Los criterios usados para categorizar de buena a mala, se han basado en el proceso constructivo de los muros de albañilería con juntas superiores a 1.5 centímetros, así como el desplome de las mismas. La deformación de los encofrados de las columnas y vigas, así como la excesiva presencia de cangrejas (Figura 3.13).



Figura 3.13 – Categorización desde regular a mala calidad de la mano de obra (Fuente: Elaboración propia)

3.1.5 Aspectos técnicos de las viviendas encuestadas

- Aquellos relacionados con el asesoramiento y dirección técnica que recibieron los propietarios antes y durante la construcción de sus viviendas (Tabla 3.1 y 3.2)

Tabla 3.1 – Asesoramiento técnico en la etapa de diseño (Fuente: Elaboración propia)

Asesoramiento técnico en la etapa de diseño	Nro. de viviendas	Total (%)
Con diseño	1	7%
Con diseño y supervisión	0	0%
Sin diseño ni supervisión	14	93%
	15	100%

Tabla 3.2 – Asesoramiento técnico en la etapa de construcción (Fuente: Elaboración propia)

Dirección técnica en la etapa de construcción	Nro. de viviendas	Total (%)
Construcción y supervisión	4	27%
Construcción sin supervisión	11	73%
	15	100%

- Aquellos relacionados con respecto a la antigüedad se tienen los siguientes resultados (Tabla 3.3):

Tabla 3.3 – Antigüedad de las viviendas
(Fuente: Elaboración propia)

Antigüedad de la vivienda (años)	Nro. de viviendas	Total (%)
de 01 a 10	4	27%
de 10 a 20	6	40%
de 20 a mas	5	33%
	15	100%

- Aquellas tablas que muestran las características relevantes de las viviendas (Tablas 3.4, 3.5 y 3.6).

Tabla 3.4 – Tipo de suelo (Fuente: Elaboración propia)

Características de las viviendas	Nro. de viviendas	Total (%)
Tipo de suelo		
Rígido	9	60%
Intermedios	5	33%
Blandos	1	7%
	15	100%

Tabla 3.5 – Tipo de ladrillo (Fuente: Elaboración propia)

Características de las viviendas	Nro. de viviendas	Total (%)
Tipo de ladrillo		
Macizo de arcilla (artesanal)	13	87%
KK 18 Huecos (Industrial)	2	13%
Concreto	0	0%
Adobe	0	0%
	15	100%

Tabla 3.6 – Tipo de cimentación (Fuente: Elaboración propia)

Características de las viviendas	Nro. de viviendas	Total (%)
Tipo de cimentacion		
Corrido de concreto ciclopeo	10	67%
Corrido de concreto ciclopeo y zapatas	5	33%
	15	100%

3.1.6 Otros problemas encontrados en viviendas de albañilería confinada

- **Ladrillos artesanales de baja calidad:** Del total de viviendas encuestadas, el 87% fueron construidas con ladrillos macizos de arcilla (artesanales). Estos ladrillos no garantizan la calidad requerida para su utilización. Los propietarios indican que lo adquirieron por su bajo costo, cabe indicar que estos ladrillos fueron empleados en el primer piso de las viviendas encuestadas (Figura 3.14).

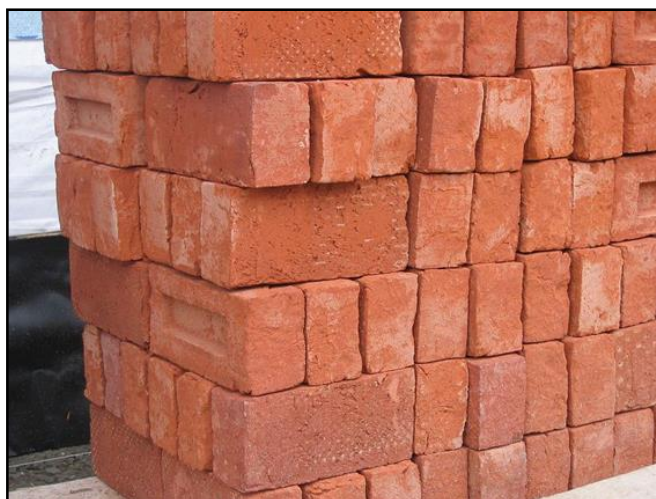


Figura 3.14 – Unidades de albañilería macizo de arcilla artesanal (Fuente: Elaboración propia)

Las unidades de albañilería, presentan variadas dimensiones, no tienen un color uniforme, presentan alabeo y son demasiados porosos, los cuales se hacen notar en el momento del asentado del ladrillo (Figura 3.15).



Figura 3.15 – Los ladrillos artesanales no tiene dimensiones uniformes (Fuente: Elaboración propia)

Estas observaciones hacen de suponer que las unidades de albañilería no tienen adecuada calidad, lo cual no garantiza la apropiada resistencia ante un evento sísmico.

- **Humedad y eflorescencia en unidades de albañilería:** Del total de viviendas encuestadas, el 20% presentan humedad y eflorescencia en sus unidades de albañilería (Figura 3.16, 3.17), en el resto no se pudo notar ya que los muros se encuentran revestidos y pintados.



Figura 3.16 – Presencia de humedad en muro y columna (Fuente: Elaboración propia)



Figura 3.17 – Muro revestido con presencia de eflorescencia (Fuente: Elaboración propia)

En suelos húmedos o salitrosos, es adecuado impermeabilizar las superficies de la cimentación y de los muros que se encuentran en contacto con el suelo.

- **Tuberías de PVC expuestas:** Del total de viviendas encuestadas, el 20% presentan tuberías de PVC expuestas. En el caso de las tuberías de desagüe, estas quedaron expuestas a la intemperie y no se rellenaron adecuadamente (Figura 3.18), quedando vacíos entre los muros de ladrillo.



Figura 3.18 – Tubería PVC de desagüe expuesta
(Fuente: Elaboración propia)

En el caso de las tuberías de agua, estas se pudieron evidenciar que quedaron expuestas a la intemperie a pesar de que se realizaron canaletas para su alojamiento. (Figura 3.19).



Figura 3.19 – Tubería PVC de agua expuesta (Fuente: Elaboración propia)

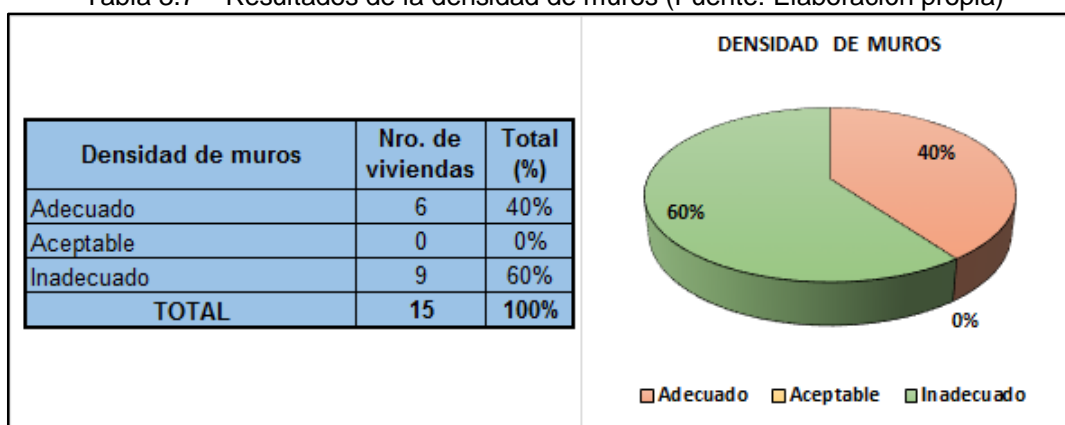
3.2 Resultado de vulnerabilidad estructural y no estructural

Se obtuvieron resultados concernientes a la vulnerabilidad estructural y no estructural, que se describen a continuación:

3.2.1 Resultado de la densidad de muros

Resultado correspondiente a la vulnerabilidad estructural, en el cual: El 40% presenta densidad de muros adecuado, el 0.0% presenta densidad de muros aceptable y el 60.0% presenta densidad de muros inadecuado (tabla 3.7).

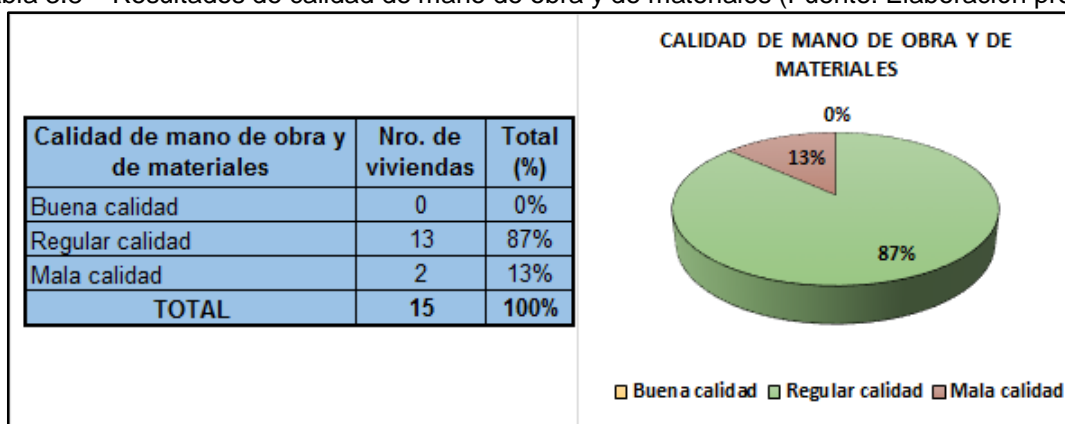
Tabla 3.7 – Resultados de la densidad de muros (Fuente: Elaboración propia)



3.2.2 Resultado de la calidad de mano de obra y de materiales

Resultado correspondiente a la vulnerabilidad estructural, en el cual: El 13% presenta mano de obra y materiales de mala calidad, el 87% presenta mano de obra y materiales de regular calidad y el 0.0% presenta mano de obra y materiales de buena calidad (tabla 3.8).

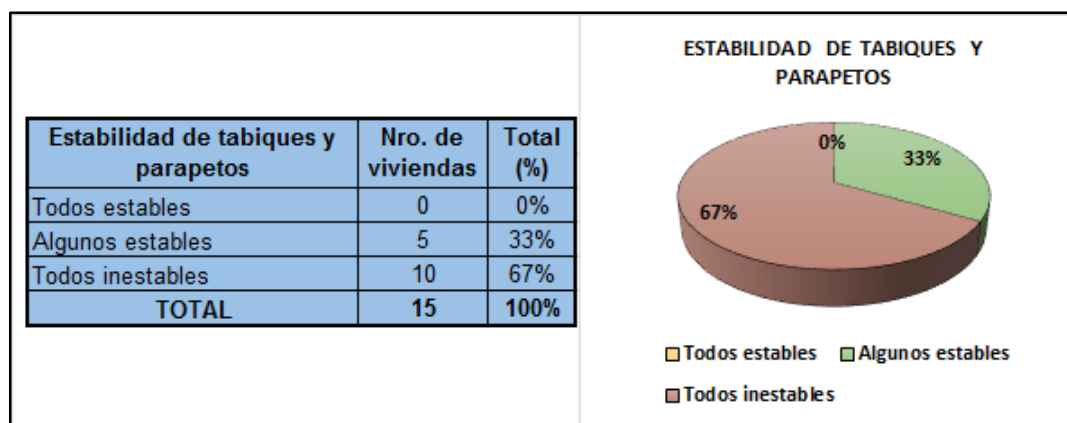
Tabla 3.8 – Resultados de calidad de mano de obra y de materiales (Fuente: Elaboración propia)



3.2.3 Resultado de estabilidad de tabiques y parapetos

Resultado correspondiente a la vulnerabilidad no estructural, en el cual: El 0.0% de los tabiques y parapetos presenta todos estables, el 33% de los tabiques y parapetos presenta algunos estables y el 67% de los tabiques y parapetos presenta todos inestables (tabla 3.9).

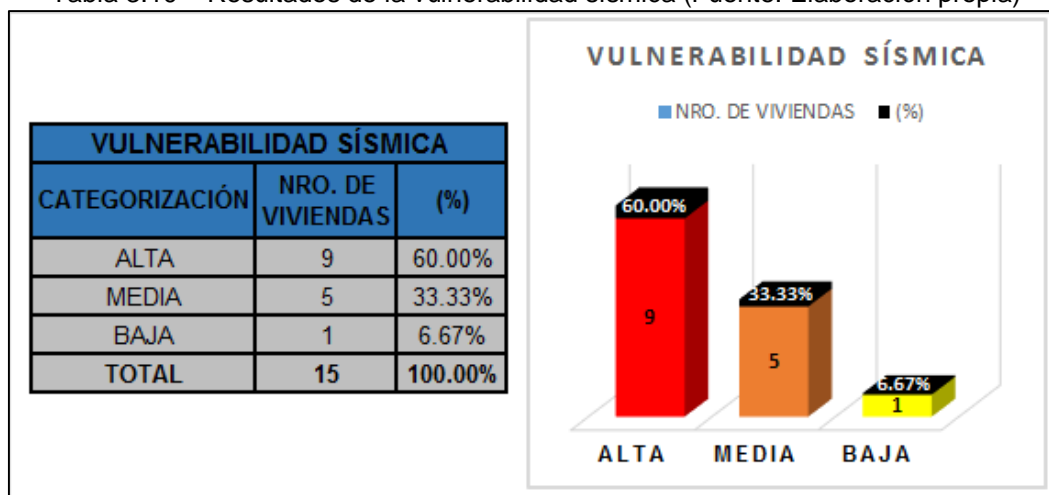
Tabla 3.9 – Resultados de estabilidad de tabiques y parapetos (Fuente: Elaboración propia)



3.3 Resultado de vulnerabilidad sísmica

En esta última etapa, se muestran los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (tabla 3.10).

Tabla 3.10 – Resultados de la vulnerabilidad sísmica (Fuente: Elaboración propia)



Se puede observar que el 60.00% de las viviendas de albañilería confinada presenta vulnerabilidad sísmica alta. Por lo tanto, es necesario minimizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

IV. DISCUSIÓN

Según nuestros resultados, el 60% de las viviendas de albañilería confinada evaluadas en el Asentamiento humano San Marcos de Ate presentan vulnerabilidad sísmica alta. Los aspectos que se evaluaron son: la densidad de muros, calidad de la mano de obra, calidad de materiales y la estabilidad de tabiques y parapetos. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que la hipótesis planteada, en donde se afirma que las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento humano San Marcos de Ate, presentan vulnerabilidad sísmica alta; es verdadera.

Como antecedente, en la tesis de Laucata, J. (2013), para la recopilación de datos se emplearon fichas de encuesta y para el procesamiento de los datos se emplearon las fichas de reporte. Se encuestaron a 30 viviendas, de los cuales 15 fueron en el distrito de El Porvenir y 15 en el distrito Víctor Larco. Los resultados que se obtuvieron fueron que el 83% de las viviendas presentan vulnerabilidad sísmica alta.

Según lo expuesto en el antecedente, se discute la evaluación de la vulnerabilidad sísmica ya que dichos resultados dependen de aspectos importantes como son la densidad de muros, calidad de mano de obra y materiales y la estabilidad de los muros al volteo. Para el análisis de la vulnerabilidad sísmica, esta considera el 60.0% de participación en la densidad de muros, el 30% de participación en la calidad de mano de obra y materiales y un 10% de participación a la estabilidad de los tabiques y parapetos. Por lo tanto, considero que se debería incrementar el porcentaje de participación de la densidad de muros en un 5%, mantener el porcentaje de participación de la mano de obra y materiales, y reducir el porcentaje de participación de la estabilidad de los tabiques y parapetos en un 5%, ya que estos elementos por su participación en la evaluación no son muy incidentes.

Con respecto al factor de sismicidad, se ha considerado sismicidad alta a toda la zona en estudio ya que de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E.030 - 2016, nos encontramos en una zona sísmica alta (zona 4). Dicho factor también influye en el análisis del riesgo sísmico.

En la actualidad no existe un método estándar para estimar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras (viviendas, edificios, puentes, carreteras, etc.). Existen métodos y técnicas que han sido propuestos por instituciones e investigadores para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de estructuras.

Por lo tanto, se puede asegurar que la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada empleada en la presente tesis, se puede aplicar en cualquier región del país, tomando en cuenta que, en todas las zonas urbanas del Perú, el sistema constructivo es predominantemente de albañilería confinada.

Finalmente, para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, es imperioso el estudio al detalle en que pueda determinar las debilidades de la edificación y de que estas puedan sufrir un determinado daño para un evento sísmico especificado. Se debería evaluar a todas las edificaciones de cada agrupamiento urbano, sin considerar procesos estadísticos ni muestreos y así poder determinar la vulnerabilidad sísmica con grado de error del 0.0%.

V. CONCLUSIONES

1. La implementación de la metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, en el año 2017, ha determinado que el 60.00% presenta vulnerabilidad sísmica alta. Lo cual nos indica que las viviendas podían colapsar ante un sismo severo.
2. Habiéndose empleado el método para verificar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, en el año 2017, se ha determinado que el 60.00% presenta densidad inadecuada. Lo cual nos demuestra la falta de asesoría técnica y profesional en la etapa de diseño de las viviendas, practicando la autoconstrucción por los propietarios.
3. La implementación de la metodología para describir la calidad de la mano de obra y de los materiales de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, en el año 2017, nos permitió describir que el 87.00% presenta regular calidad. Los maestros y albañiles no recibieron capacitación alguna, los materiales empleados son de mala calidad y las unidades de albañilería son de origen artesanal.
4. Habiéndose empleado el método para verificar la estabilidad de los tabiques y parapetos de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, en el año 2017, esta nos permitió verificar que el 67.00% presenta todos inestables. La verificación se realizó en base a la Norma E.030 y E.070. Se encontraron tabiques y parapetos sin arriostre, específicamente en las azoteas.
5. Dado a que el distrito de Santa Anita se encuentra en una zona de alta sismicidad, es necesario el estudio a detalle de la vulnerabilidad sísmica de todas sus agrupaciones urbanas.

VI. RECOMENDACIONES

1. De los resultados obtenidos, en el cual las viviendas de albañilería confinada presentan vulnerabilidad sísmica alta, se recomienda el reforzamiento de las mismas para minimizar los efectos devastadores de un sismo severo, la cual causaría la pérdida de vidas humanas y daños materiales irreparables.
2. Para contar con una adecuada densidad de muros, en la etapa de diseño y construcción de las viviendas de albañilería confinada, se recomienda contar con la asesoría de un profesional calificado (Ingeniero civil y/o Arquitecto). Motivar a los propietarios a dejar de practicar la autoconstrucción de sus viviendas. Asimismo, realizar un comparativo de costo y beneficio social, ya que la vida del ser humano es de valor incalculable.
3. Dado los resultados de la calidad de la mano de obra y de los materiales, se recomienda contar con los servicios de maestros de obra y albañiles que hayan recibido capacitación en instituciones reconocidas, ya que es un factor importante para garantizar la buena edificación. Se recomienda emplear los materiales de construcción (insumos) de reconocida calidad y procedencia.
4. Evitar las construcciones por etapas (muros y columnas), asegurar la estabilidad de los tabiques y parapetos empleando arriostres de concreto armado y muros de albañilería, en concordancia con la Norma E.030 y la Norma E.070.
5. Realizar la evaluación de vulnerabilidad sísmica a todas las agrupaciones urbanas, ya que las viviendas en el distrito son predominantemente del sistema constructivo de albañilería confinada. Por lo cual las agrupaciones urbanas deberán solicitar apoyo al gobierno local y a entidades competentes, asimismo realizar convenios para dicho fin.

VII. REFERENCIAS

- ABANTO, Tomas. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Lima: San Marcos, 2007. 312 pp.
ISBN: 978-9972-38-260-4
- ALONSO, José. Vulnerabilidad sísmica de edificaciones. Caracas: PAG Marketing Soluciones C.A., 2014. 348 pp.
ISBN: 9789807658041
- BASURTO Cartulin, Rosario del Pilar. Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el Distrito de San Luis. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2013. 153 pp.
- BERNARDO Acuña, Jorge y PEÑA de La cuba, Mario. Efectos del peralte de las columnas en el comportamiento sísmico de los muros de albañilería confinada. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009. 80 pp.
- CABALLERO Guerreiro, Álvaro Rafael. Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de SINCELEJO, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica. Tesis (Maestría). Sincelejo: Universidad del Norte, 2007. 220 pp.
- CHAVEZ Ordoñez, Blanca. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. Tesis (Máster en Ingeniería Estructural). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016. 103 pp.
- CRISPIERI Raggio, Angelo Augusto. Caracterización y diagnóstico sísmico de las viviendas sociales de albañilería de la ciudad de Arica. Tesis (Ingeniero Civil). Arica: Universidad de Chile, 2011. 206 pp.
- DIAZ Quiroz, Alicia. Determinación de la Vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – Ex Palacio Municipal de la Ciudad de Cajamarca. Tesis (ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. 122 pp.
- GARCIA, Geraldine. Cada año se levantan 50 mil viviendas informales sin licencia de construcción [en línea] *La Republica.pe*. 31 de marzo de 2013. [Fecha de consulta: 21 de diciembre de 2016]
Disponible en:
<http://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-informales-sin-licencia-de-construccion>

- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5° Edición. México: Mc Graw Hill, 2010. 613 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9
- INSTITUTO Geofísico del Perú. Miguel Unger. Noviembre del 2009
Disponible en:
<http://portal.igp.gob.pe/imagenes/documents/documentosimagenes/2009libroigp.pdf>
- INSTITUTO Geofísico del Perú
Disponible en: <http://portal.igp.gob.pe/servicio-sismologico-nacional>
- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil. CEPIG. Abril del 2011
Disponible en:
<http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606102532.pdf>
- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil. CEPIG. Noviembre del 2017
Disponible en:
<https://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/Mg==/MzQ0/lista/OTk3/201711231521471.pdf>
- KUROIWA, Julio, PANDO, Edgardo y PANDO, Edgardo. ¡ALTO A LOS DESASTRES! Viviendas seguras y saludables para peruanos con menos recursos. Lima: Umbral, 2010. 339 pp.
ISBN: 9786124582301
- LAUCATA Luna, Johan Edgar. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 91 pp.
- MEDINA, María. El déficit de viviendas se incrementa en 100 mil cada año [en línea]. *Correo.pe*. 20 de abril del 2016. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2016].
Disponible en:
<https://diariocorreo.pe/economia/el-deficit-de-viviendas-se-incrementa-en-100-mil-cada-ano-667491/>
- MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. N.T.E. E.030 – Diseño Sismoresistente. Lima: 2016.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. N.T.E. E.070 – Albañilería. Lima: 2006.
- MUNICIPALIDAD de Santa Anita. Informática. Diciembre del 2016
Disponible en:
www.munisantanita.gob.pe/dgeografia.php


- NUÑEZ Vega, Jonathan y GASTELO Castañeda, Andrés. Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Chiclayo, zona Oeste, aplicando los índices de Benedetti y Petrini. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo, 2015. 399 pp.
- QUIROGA Medina, Andrés Mauricio. Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2013. 185 pp.
- QUIROZ Peche, Luis Ronald y VIDAL Avelino, Lindaura del rosario. Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la esperanza parte baja – Trujillo 2014. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 291 pp.
- SAN BARTOLOME, Ángel, QUIUN, Daniel y SILVA, Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima: Fondo Editorial PUC, 2011. 343 pp.
ISBN: 9789972429569
- SILVA Bustos, Natalia. Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la Región Metropolitana. Tesis (Magister). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2011. 226 pp.
- UNITED Nations University, WorldRiskReport2016 [en línea]. Alemania: Bundnis Entwicklung Hilt, 2016 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2017].
Disponible en:
<http://weltrisikoberincht.de/wpcontent/uploads/2016/08/WorldRiskReport2016.pdf>.
ISBN: 978-3946785-026

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TITULO: “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL ASENTAMIENTO HUMANO SAN MARCOS DE ATE, SANTA ANITA, 2017”					
PROBLEMA		OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLE
GENERAL	¿Cuál será el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?	Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento Humano Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.	<p>¿Qué se desea investigar?</p> <p>La vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.</p>	Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017 presentan vulnerabilidad sísmica alta.	<p>Variable Independiente:</p> <p>Albañilería Confinada.</p> <p>Indicadores:</p> <p>* Densidad de muros (adecuada, aceptable e inadecuada).</p> <p>* Calidad de la mano de mano de obra y materiales (Buena, regular y mala).</p> <p>* Estabilidad de tabiques y parapetos (Estables e inestables).</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Vulnerabilidad Sísmica.</p> <p>Indicadores:</p> <p>* Vulnerabilidad sísmica Alta (2.2 a 3.0).</p> <p>* Vulnerabilidad sísmica Media (1.5 a 2.1).</p> <p>* Vulnerabilidad sísmica Baja (1.0 a 1.4).</p>
	¿Cuál será la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?	Verificar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento Humano Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.	<p>¿Por qué?</p> <p>Porque el distrito de Santa Anita no cuenta con estudios de vulnerabilidad sísmica y a la vez se encuentra en una zona altamente sísmica.</p>	Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; tienen inadecuada densidad de muros.	
ESPECIFICOS	¿Cómo será la calidad de la mano de obra y de los materiales de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?	Describir la calidad de la mano de obra y de los materiales de las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017	<p>¿Cómo?</p> <p>Se encuestarán las viviendas utilizando los instrumentos de medición como: fichas de encuesta y fichas de reporte.</p>	Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; presentan mala calidad de la mano de obra y de materiales.	
	¿Cómo será la estabilidad de los tabiques y parapetos las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017?	Verificar la estabilidad de los tabiques y parapetos las viviendas de albañilería confinada, del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.	<p>¿Para qué?</p> <p>Para tomar decisiones y poder contrarrestar los efectos devastadores de un sismo de gran intensidad o magnitud.</p>	Las viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017; sus tabiques y parapetos son todos inestables.	

ANEXO N° 2: Fichas de reporte de cada vivienda

		EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL AA.HH. SAN MARCOS DE ATE - SANTA ANITA								
FICHA DE REPORTE		Vivienda N°:	01							
I. IDENTIFICACIÓN:		Fecha:	15/06/2017							
DIRECCIÓN: Pasaje S/N - Mz C Lote 01 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita										
PROPIETARIO: Victoria Ramos Medina		D.N.I.: 09807498								
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO:		<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No (Arq., Ing., Otros)	No cuenta con planos							
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN:		<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No (Arq., Ing., Otros)	Albañil - Autoconstrucción							
ÁREA DE TERRENO: 139.07 m ²		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 121.43 m ²								
N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 1		N° PISOS PROYECTADOS: 4								
		ANTIGÜEDAD: 25 años								
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso										
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos no se encuentra revestida, los muros del segundo nivel son de ladrillo macizo artesanal y de pandereta.										
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyeron dos cuartos, la cocina y un baño, después de 10 años se techó el primer piso y se levantaron los muros del segundo nivel.										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES Y/O PROVOCADOS: No										
II. ASPECTOS TÉCNICOS:										
a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:										
Elementos	Características									
Cimientos	Cimientos y sobrecimientos corridos de concreto Ciclopeo, zanja de 1.00m de profundidad, sobre suelo gravoso									
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. en todo el 1° y parte del 2° piso.									
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm., 2° piso se encuentra sin techar									
Columnas	De 0.24x0.24 m. en el 1er piso y 2° piso.									
Vigas	Vigas soleras de 0.24x0.20, Vigas de amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.									
b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN		PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS								
El nivel de piso terminado se encuentra a -0.25 del nivel de vereda (± 0.00)		Presencia de cangrejeras en vigas y columnas del primer nivel, así como en columnas del segundo nivel.								
PROBLEMAS ESTRUCTURALES		MANO DE OBRA								
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.		"Mala calidad" (albañil)								
Presencia de fisuras en aristas de las columnas, se presume posible corrosión del acero.		OTROS								
En zonas puntuales se verifica el desmoronamiento del cemento y sobrecimiento, se presume concreto demasiado pobre.		Relleno en la parte posterior de la vivienda h= 0.60 m.								
		Corrosión del acero en mechas de las columnas								
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z=	0.45	U=	1.0							
C=	2.5	R=	3.0							
S=	1.05									
Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510 VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)										
Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia		VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/Ar	Ae/Área piso 1	ΣVR			
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional		
121.43	Análisis en el sentido "X"									
	16.65	6.56	2.54	3.18	0.80	2.09	--	--	--	INADECUADO
121.43	Análisis en el sentido "Y"									
	16.65	6.56	4.25	3.18	1.33	3.50	--	--	--	ADECUADO
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS										
Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1										

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

		Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado			Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
Muro	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr	Muro	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		
	adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			
M1	2.00	0.132	2.34	1.87	0.13	0.97	0.4	Inestable	M3	2.0	0.13	2.3	3.83	0.13	4.1	0.4	Inestable		
M2	2.00	0.132	2.34	3.82	0.13	4.06	0.4	Inestable	M4	2.0	0.13	2.3	1.87	0.13	1.0	0.4	Inestable		

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana	
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	X Media	X
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables	X	X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	MEDIO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	ALTO

DIAGNÓSTICO:

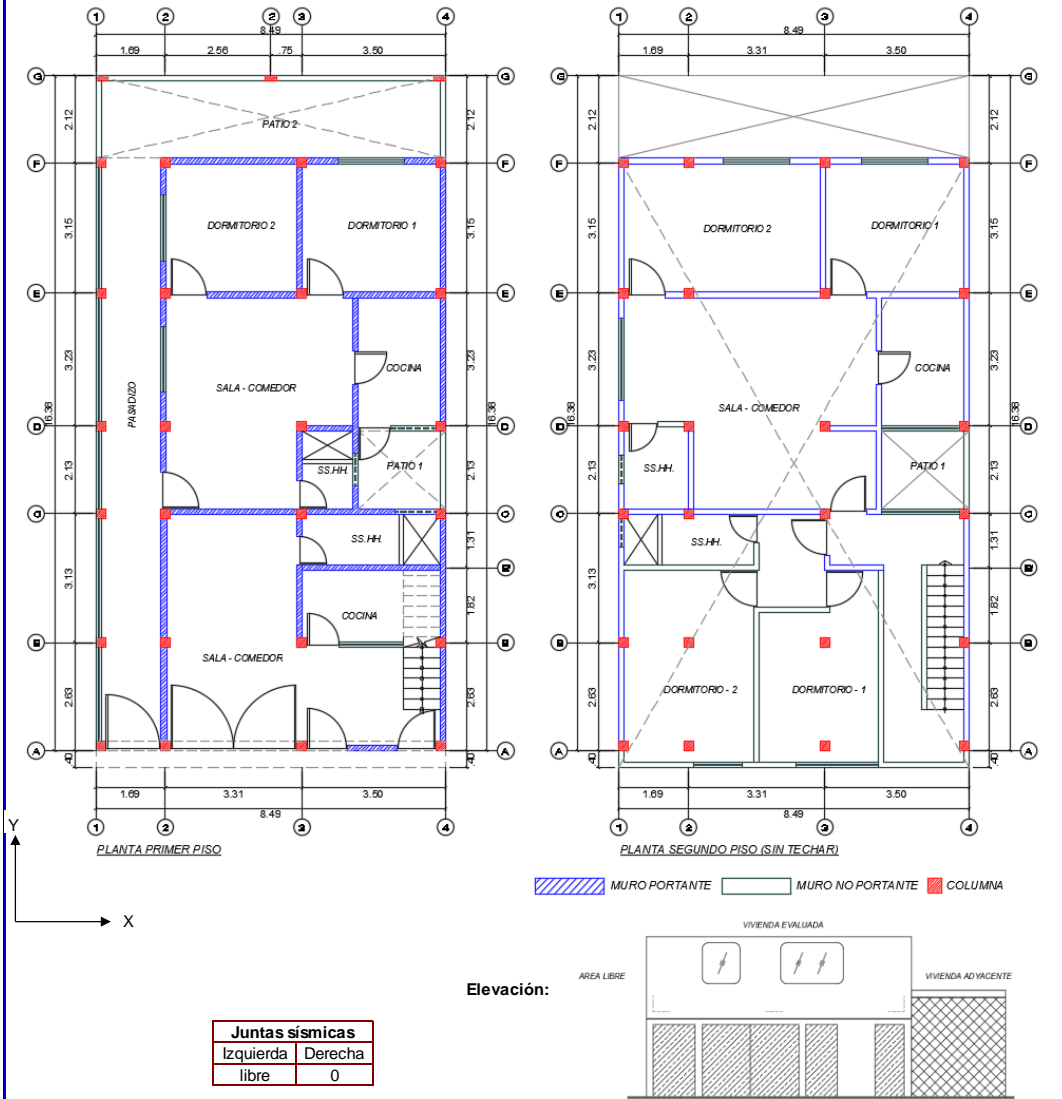
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Existe un cerco posterior de albañilería inestable propenso al volteo. La mano de obra y los materiales son de mala calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media y sobre un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el refuerzo de la estructura y el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de fachada



Cangrejas y exposición de acero en columna



Muro de ladrillo KK artesanal con juntas mayor a 1.5 CM.

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 02
 Fecha : 15/06/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 22 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
PROPIETARIO: Juana Camargo Zuñiga **D.N.I.:** 10695015
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
ÁREA DE TERRENO: 71.21 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 76.76 m²
N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 **N° PISOS PROYECTADOS:** 4 **ANTIGÜEDAD:** 20 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos no se encuentra revestida, los muros del segundo nivel son de ladrillo macizo artesanal y de pandereta.
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyeron el cuarto, la cocina y el baño, despues de 15 años se techó el primer piso y se levantaron los muros del segundo nivel.
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos, sobrecimientos corridos y zapatas de concreto ciclopeo, zanja de 1.0 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.5x12.5x22.5 cm, con juntas 1.5 a 2 cm en todo el 1° y 2° piso.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2° piso se encuentra sin techar
Columnas	De 0.23x0.32 m. y 0.25x0.40 en el 1er piso y 2° piso
Vigas	Vigas soleras de 0.24x0.20, Vigas de amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.25x0.40 perpendicular y paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
El nivel de piso terminado se encuentra a -1.20 del nivel de calzada (± 0.00)	Presencia de cangrejeras en vigas y columnas del primer nivel, asi como en columnas del segundo nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	MANO DE OBRA
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	"Regular calidad" (albañil)
Presencia de fisuras en aristas de las columnas, se presume posible corrosión del acero.	OTROS
En zonas puntuales se verifica afloramiento de salitre en sobrecimiento y columna, se presume concreto demasiado pobre.	Relleno en la parte posterior de la vivienda h= 1.0 m. Corrosión del acero en mechas de las columnas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

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

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/Ar	Ae/Área piso 1	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
76.76	Análisis en el sentido "X"								
	15.14	5.96	0.96	1.83	0.52	1.25	--	--	INADECUADO
76.76	Análisis en el sentido "Y"								
	15.14	5.96	4.33	1.83	2.37	5.64	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO																	
Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.133	2.34	2.30	0.13	1.48	0.4	Inestable	M3	2.0	0.128	2.34	1.54	0.13	0.6	0.4	Inestable
M2	2.00	0.133	2.34	2.23	0.13	1.39	0.4	Inestable	M4	2.0	0.128	2.34	1.42	0.13	0.5	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
VULNERABILIDAD				PELIGRO		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	Media
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	X Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	ALTO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	ALTO

DIAGNÓSTICO:

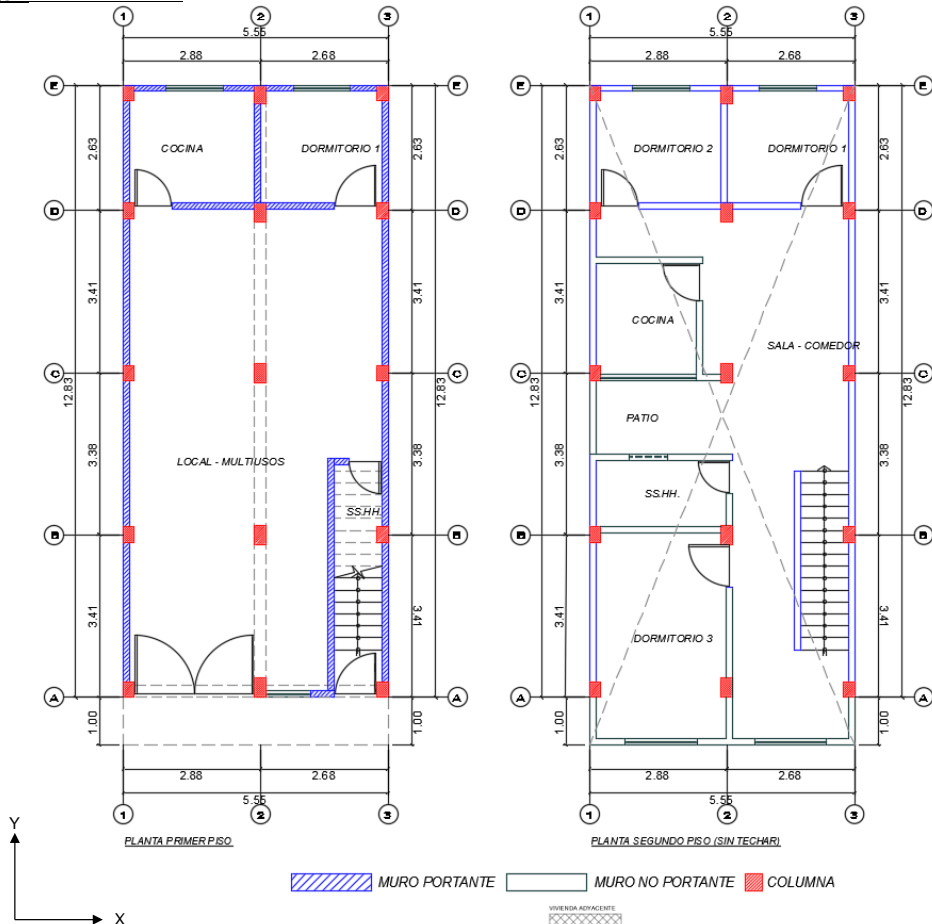
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros del 2° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros y cangrejas. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media y con un suelo gravoso.

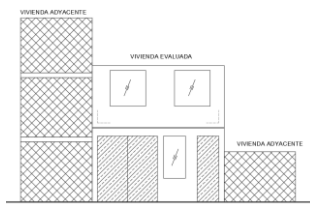
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el refuerzo de la estructura y el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:

Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Muro sin arrioste y con juntas mayor a 1.5 cm.



Desmoronamiento del concreto en columna

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 03
Fecha: 16/06/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 18 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Delfina Ochoa de Huayhuas D.N.I.: 19858665
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 83.20 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 164.66 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 4 ANTIGÜEDAD: 17 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° y 2° piso se encuentran revestidas, los muros del tercer nivel no se encuentran revestidas.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Se construyó 60.0 m² con el programa Mi vivienda (Baño cocina y dormitorio), posteriormente mas dormitorios, la sala y tienda.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocrreto Ciclopeo, zanja de 1.00 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de saga con ladrillo macizo artesanal, 9.5x12.5x22.5 cm, con juntas 1.5 a 2 cm en todo el 1° y 2° piso.
Techo	1° y 2° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. El 3° nivel se encuentra sin techar.
Columnas	De 0.24x0.24m en el 1er piso, 2° Piso y 3° nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del tercer nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de grietas en fondo de losa aligerada y en aristas de las columnas, se presume posible corrosión del acero.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
Muros sin el confinamiento adecuado en el 1° piso, 2° piso y tercer nivel	Presencia de eflorescencia por saliter en sobrecimiento. Corrosión del acero en mechas de las columnas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR = Resistencia al corte (kN) = Ae(0.5v'mα + 0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae Ar	Ae Area piso 1	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
82.33	Análisis en el sentido "X"								
	23.18	9.13	2.17	3.01	0.72	2.64	--	--	INADECUADO
82.33	Análisis en el sentido "Y"								
	23.18	9.13	5.66	3.01	1.88	6.87	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t		0.45C1mPa ³	25 t ²			Ma : Mr	C1	m	P	a	t		0.45C1mPa ²	
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m		kN-m/m	kN-m/m		adim.	adim.	kN/m ²	m	m		kN-m/m	kN-m/m		
M1	2.00	0.132	2.34	4.54	0.15		5.73	0.6	Inestable	M4	2.00	0.128	2.34	4.23	0.15		4.8	0.6	Inestable
M2	2.00	0.112	2.34	2.98	0.15		2.09	0.6	Inestable	M5	2.00	0.087	2.34	1.67	0.15		0.5	0.6	Estable
M3	2.00	0.112	2.34	3.00	0.15		2.12	0.6	Inestable	M6	2.00	0.128	2.34	3.64	0.15		3.6	0.6	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:		Buena calidad		Todos estables	Baja	Rígido	X Plana
Aceptable:		Regular calidad	X	Algunos estables	Media	Intermedios	Media
Inadecuada:	X	Mala calidad		Todos inestables	X Alta	X Flexibles	Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

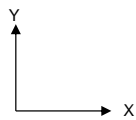
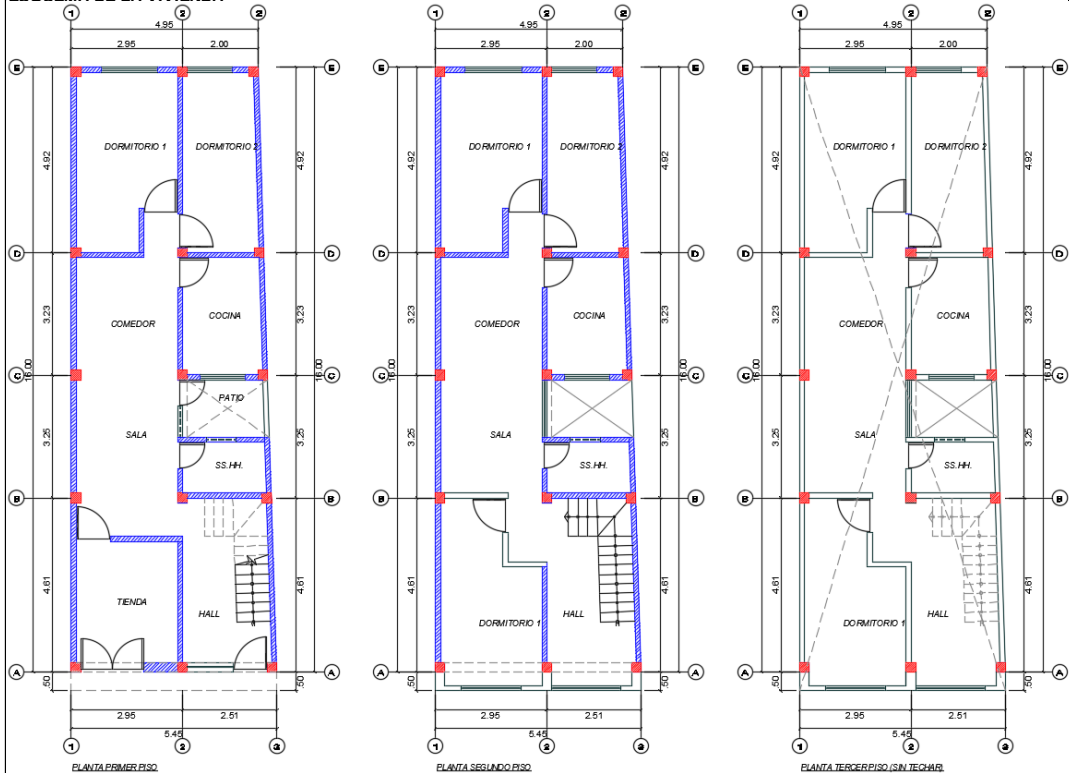
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, pero es inadecuada en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros del 3° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

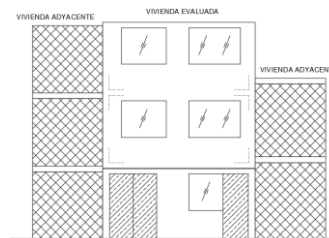
Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zonab plana y sobre un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el refuerzo de la estructura y el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Grieta en fondo de losa aligerada de 1° piso



Eflorescencia de salitre en sobrecimiento

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº: 04
Fecha: 23/06/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 19 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Nely Huayhuas Ochoa D.N.I.: 10416082
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 84.91 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 167.56 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 4 ANTIGÜEDAD: 17 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° y 2° piso se encuentran revestidas, el parapeto del 3° nivel se encuentra revestida.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyó 60.0 m² con el programa Mi vivienda (Baño cocina y dormitorio), posteriormente se convirtió en local multiusos.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos, Sobrecimientos Corridos y zapatas de concreto ciclopeo, zanja de 1.0 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm, con juntas 1.5 a 2 cm en todo el 1°, 2° piso y 3° nivel.
Techo	1° y 2° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. El 3° nivel se encuentra sin techar.
Columnas	De 0.24x0.24 m. y 0.25x0.45 en el 1er piso y 2° piso y parte del 3° nivel.
Vigas	Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Vigas peraltadas de 0.24x0.50 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del tercer nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Muros sin el confinamiento adecuado en el 1° piso, 2° piso y tercer nivel.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
Demolición de muros portantes del 1° piso.	Relleno en la parte posterior de la vivienda h= 0.60 m. Corrosión del acero en mechas de las columnas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

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

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae Ar	Ae Area piso 1	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
83.78	Análisis en el sentido "X"								
	25.47	10.03	1.42	3.36	0.42	1.69	--	--	INADECUADO
83.78	Análisis en el sentido "Y"								
	25.47	10.03	3.92	3.36	1.17	4.68	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.097	2.34	2.95	0.15	1.78	0.6	Inestable	M4	2.00	0.132	2.34	1.38	0.15	0.5	0.6	Estable
M2	2.00	0.133	2.34	1.02	0.15	0.29	0.6	Estable	M5	2.00	0.074	2.34	3.75	0.15	2.2	0.6	Inestable
M3	2.00	0.112	2.34	2.17	0.15	1.11	0.6	Inestable	M6	2.00	0.128	2.34	1.46	0.15	0.6	0.6	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	X	Plana
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		X	Intermedios		Media
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		Alta	X	Flexibles	Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

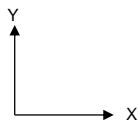
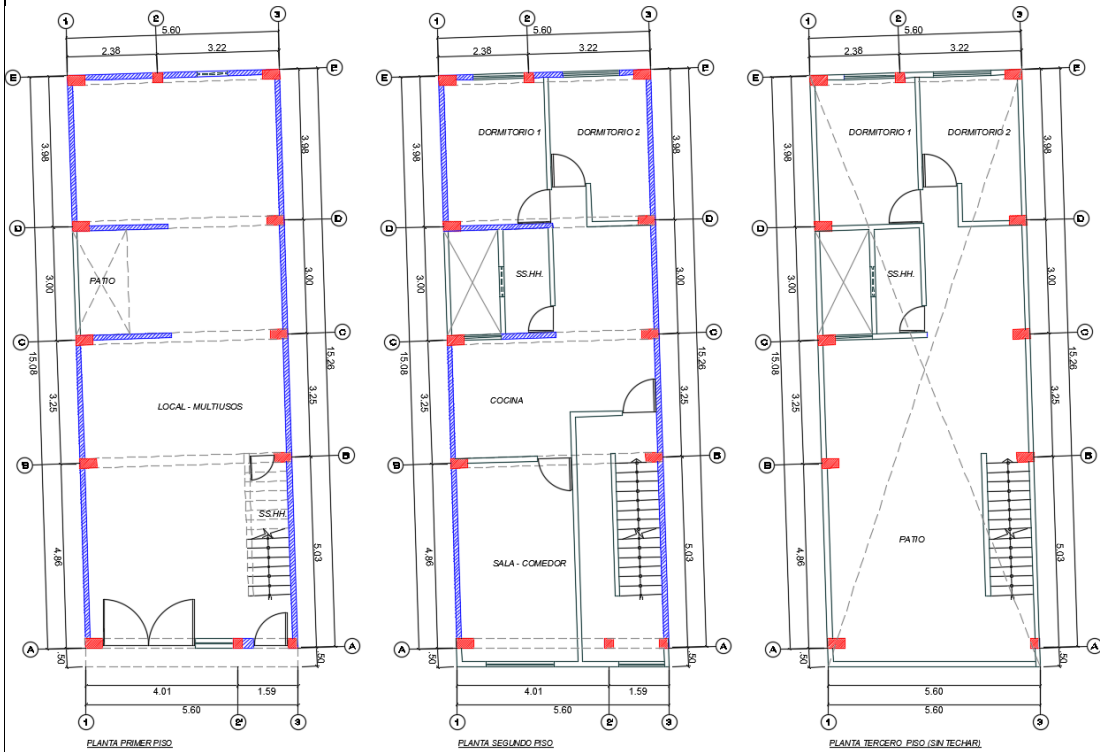
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, pero es inadecuado en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros y parapetos del 3° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales empleados son de regular calidad.

Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zonab plana y sobre un suelo gravoso.

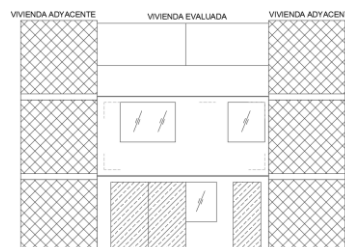
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el refuerzo de la estructura y el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

Elevación:



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Muro de ladrillo KK artesanal con juntas mayores a 1.5 cm.



Muro portante demolido en primer piso

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 05
Fecha : 24/06/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 10 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Alejandrina Valenzuela de Canales D.N.I.: 10420998
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TECNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 104.04 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 94.21 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 Nº PISOS PROYECTADOS: 5 ANTIGÜEDAD: 25 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° piso estan revestidas, los muros del 2° nivel estan revestidas. Hay presencia de humedad.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyó el perímetro, luego los dormitorios con el baño y la cocina. Posteriormente la sala y la tienda.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocrreto Ciclopeo, zanja de 1.10 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2° piso sin techar
Columnas	De 0.24x0.24 m. en el 1er piso y en 2° nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del segundo nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de fisuras en muro portante, se presume posible asentamiento.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
En zona adyacente al SS.HH. se verifica afloramiento de salitre en muro portante, se presume filtracion de agua.	Corrosión del acero en mechas de las columnas y vigas Tuberis de desagüe expuestas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'mα+0.23Pg)

Area Techada	Cortante Basal		Area de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae Ar	Ae Area piso 1	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
94.21	Análisis en el sentido "X"								
	14.66	5.77	2.22	2.18	1.02	2.36	--	--	ADECUADO
94.21	Análisis en el sentido "Y"								
	14.66	5.77	5.99	2.18	2.75	6.36	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.112	2.34	1.96	0.15	0.91	0.6	Inestable	M4	2.00	0.112	2.34	1.83	0.15	0.8	0.6	Inestable
M2	2.00	0.132	2.34	1.27	0.15	0.45	0.6	Estable	M5	2.00	0.128	2.34	1.59	0.15	0.7	0.6	Inestable
M3	2.00	0.087	2.34	3.22	0.15	1.90	0.6	Inestable	M6	2.00	0.112	2.34	1.93	0.15	0.9	0.6	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Media
Adecuada:	X Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	X Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	Media	
Inadecuada:	Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	MEDIA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

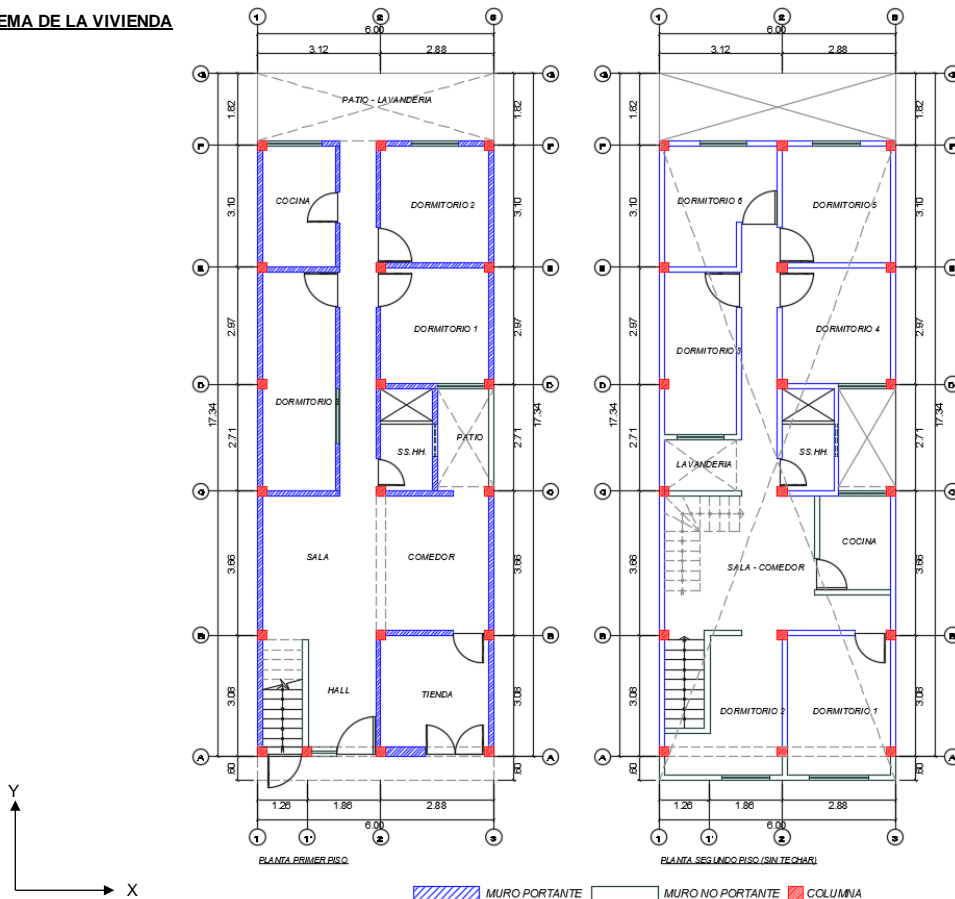
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, y adecuada en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros del 2º nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona plana y sobre un suelo gravoso.

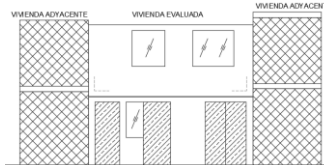
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Media. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

Elevación:



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Eflorescencia en muro portante del 1° piso por humedad



Corrosión del acero por exposición

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 06
Fecha: 25/06/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 11 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
PROPIETARIO: Claudy Velasquez Canales D.N.I: 41452414
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Sí No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Sí No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
ÁREA DE TERRENO: 137.37 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 271.96 m²
Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 5 ANTIGÜEDAD: 25 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1º y 2º piso no se encuentran revestidas, los parapetos del tercer nivel son de pandereta.
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Se construyó el perímetro, dos dormitorios, cocina y servicios higienicos. Posteriormente la sala y comedor
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocr concreto Ciclopeo, zanja de 1.0m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm.
Techo	1º piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2º piso sin techar
Columnas	De 0.24x0.24 m. en el 1er piso y en 2º piso.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros no portantes y parapetos.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	MANO DE OBRA
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	"Regular calidad" (albañil)
Presencia de fisura en muro de dormitorio 1, se presume posible asentamiento.	OTROS
	Corrosión del acero en mechas de las columnas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z= 0.45 U= 1.0 C= 2.5 R= 3.0 S= 1.05

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEi= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
135.98	Análisis en el sentido "X"								
	19.26	7.59	4.15	4.13	1.01	3.05	--	--	ADECUADO
135.98	Análisis en el sentido "Y"								
	19.26	7.59	6.20	4.13	1.50	4.56	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	3.00	0.060	2.34	7.67	0.13	11.15	0.4	Inestable	M4	3.00	0.060	2.34	3.00	0.13	1.7	0.4	Inestable
M2	3.00	0.060	2.34	3.05	0.13	1.76	0.4	Inestable	M5	3.00	0.060	2.34	1.98	0.13	0.7	0.4	Inestable
M3	3.00	0.060	2.34	2.50	0.13	1.18	0.4	Inestable	M6	3.00	0.060	2.34	3.50	0.13	2.3	0.4	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Pronunciada
Adecuada:	X Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	X Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	Media	
Inadecuada:	Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	MEDIA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

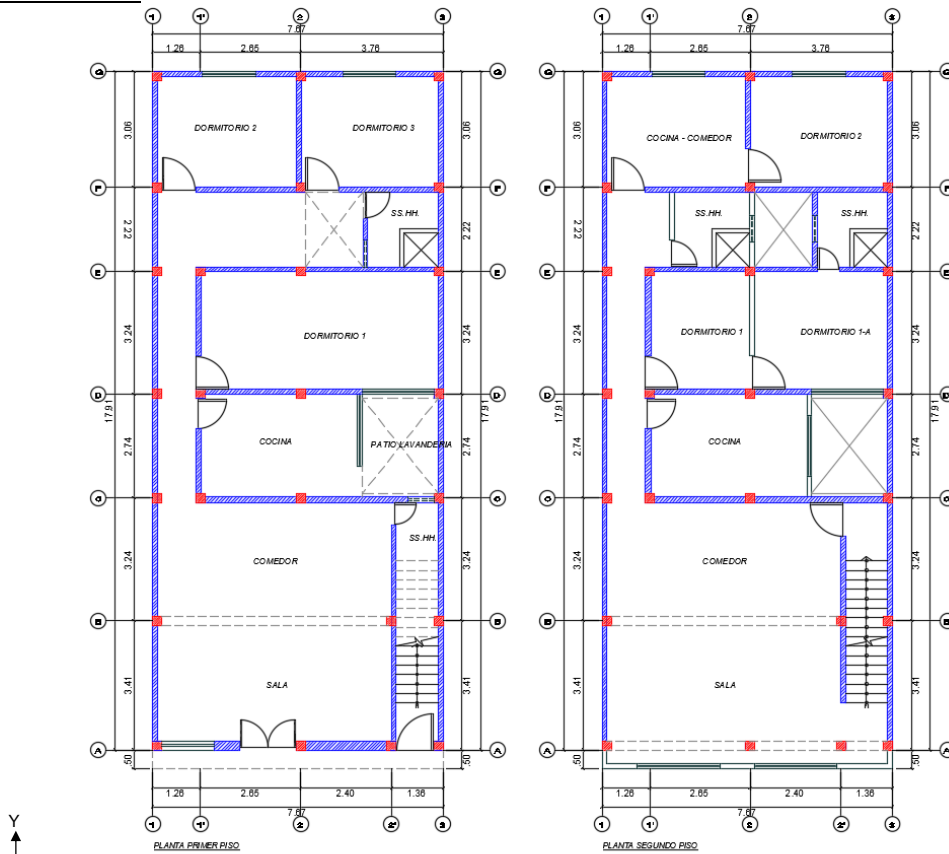
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, y adecuada en el sentido X-X.

Los parapetos del 3° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales).

Presenta corrosión de los aceros en columnas del 3° nivel. La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

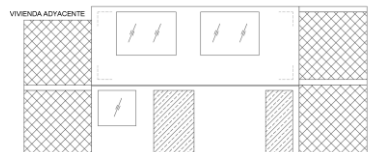
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Media. Se recomienda el confinamiento de parapetos inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



MURO PORTANTE
 MURO NO PORTANTE
 COLUMNA

Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Muro y cielo raso revestidos



Fisura en muro de dormitorio 1

FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 07
 Fecha : 01/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Av. Huancaray - Mz C Lote 09 - Comité 2, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
PROPIETARIO: Isabel Cardenas Huaman **D.N.I.:** 10044049
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
ÁREA DE TERRENO: 125.40 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 48.09 m²
N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 **N° PISOS PROYECTADOS:** 4 **ANTIGÜEDAD:** 10 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos se encuentran revestidas parcialmente, los parapetos del 2° nivel no estan arriostrados.
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyó el perímetro, luego el dormitorio con la sala luego el baño y la cocina que se encuentran sin techar.
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocrreto Ciclopeo, zanja de 1.0m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de saga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm.(1° piso parcialmente techada)
Columnas	De 0.24x0.24 m. en el 1er piso.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del primer piso.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
En zona adyacente a la cocina, se verifica afloramiento de salitre en muro portante, se presume filtracion de agua.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
	Corrosión del acero en mechas de las columnas y vigas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z= 0.45 U= 1.0 C= 2.5 R= 3.0 S= 1.05

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v/m.α+0.23Pg)

Area Techada	Cortante Basal		Area de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
48.09	Análisis en el sentido "X"								
	10.33	4.07	2.14	0.78	2.73	4.45	--	--	ADECUADO
48.09	Análisis en el sentido "Y"								
	10.33	4.07	2.07	0.78	2.65	4.30	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	3.00	0.060	2.34	4.38	0.13	3.64	0.4	Inestable	M6	2.00	0.060	2.34	4.25	0.13	2.3	0.4	Inestable
M2	3.00	0.060	2.34	3.10	0.13	1.82	0.4	Inestable	M7	2.00	0.097	2.34	3.10	0.13	2.0	0.4	Inestable
M3	3.00	0.060	2.34	3.16	0.13	1.89	0.4	Inestable	M8	2.00	0.097	2.34	2.88	0.13	1.7	0.4	Inestable
M4	3.00	0.060	2.34	3.43	0.13	2.23	0.4	Inestable	M9	2.00	0.112	2.34	2.30	0.13	1.2	0.4	Inestable
M5	2.00	0.060	2.34	4.38	0.15	2.42	0.6	Inestable	M10	2.00	0.133	2.34	1.00	0.13	0.3	0.4	Estable

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

VULNERABILIDAD						PELIGRO				
Estructural			No estructural			Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente		
Densidad de muros	Mano de obra		Tabiquería y parapetos					Plana	Pendiente	
Adecuada:	<input checked="" type="checkbox"/>	Buena calidad	Todos estables			Baja	Rigido	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Aceptable:	<input type="checkbox"/>	Regular calidad	<input checked="" type="checkbox"/> Algunos estables			Media	Intermedios	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>
Inadecuada:	<input type="checkbox"/>	Mala calidad	Todos inestables			<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input checked="" type="checkbox"/> Flexibles	<input type="checkbox"/>	Pronunciada	<input type="checkbox"/>

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	MEDIA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO :	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

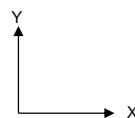
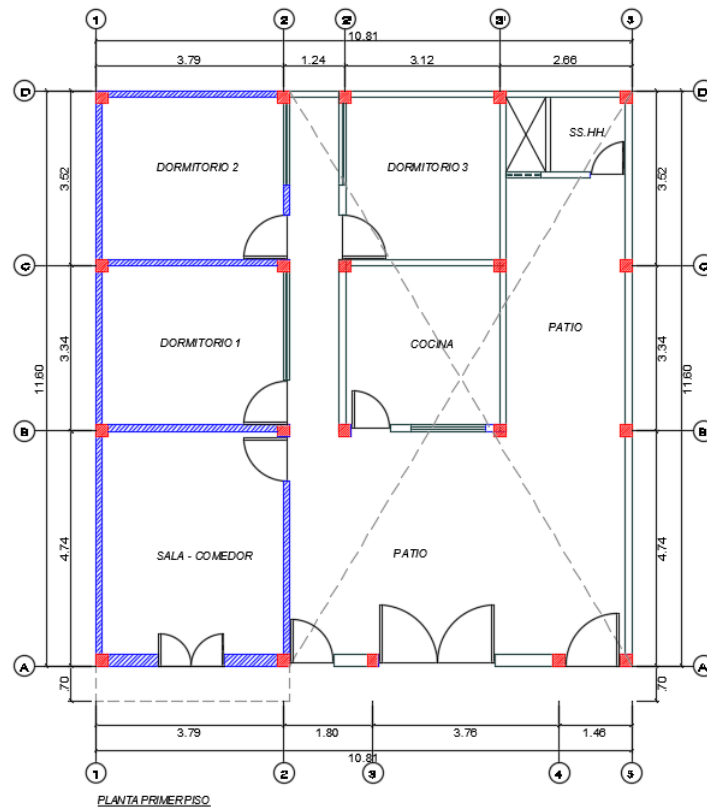
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, y adecuada en el sentido X-X. Hay muros con problemas de estabilidad al volteo.

Los parapetos del 2° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Media. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:

Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0



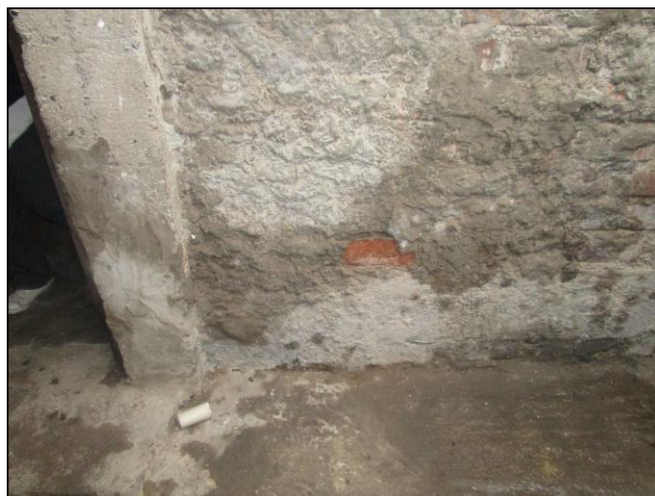
PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Corrosión del acero por exposición



Eflorescencia en muro por humedad

FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 08
 Fecha : 02/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Av. Huancaray - Mz C Lote 02 - Comité 2, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
PROPIETARIO: María Briones Saldaña **D.N.I.:** 09424741
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
ÁREA DE TERRENO: 116.37 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 182.28 m²
N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 **N° PISOS PROYECTADOS:** 5 **ANTIGÜEDAD:** 20 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° piso se encuentran revestidas parcialmente, en el 2° piso los muros y cielo raso se encuentran revestidos.
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: En el 1° piso se construyó la cocina, el servicio higienico y un dormitorio, luego la sala y el taller.
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocrreto Ciclopeo, zanja de 1.20m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm.
Techo	1° piso y 2° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm.
Columnas	De 0.24x0.2m y de 0.24x0.40m., en 1° piso y 2° piso
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela y perpendicular a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del primer piso.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de juntas frías por la construcción por etapas.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
91.14	Análisis en el sentido "X"								
	19.75	7.78	1.87	2.83	0.66	2.05	--	--	INADECUADO
91.14	Análisis en el sentido "Y"								
	19.75	7.78	5.03	2.83	1.77	5.52	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80 < Ae/Ar < 1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.087	2.34	3.37	0.13	2.08	0.4	Inestable	M4	2.00	0.106	2.34	2.65	0.13	1.6	0.4	Inestable
M2	2.00	0.132	2.34	1.32	0.13	0.48	0.4	Inestable	M5	2.00	0.097	2.34	2.89	0.13	1.7	0.4	Inestable
M3	2.00	0.128	2.34	1.65	0.13	0.73	0.4	Inestable									

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Pendiente
Adecuada:	Buena calidad	X	Todos estables	Baja	Rígido	X	Plana
Aceptable:	Regular calidad		Algunos estables	Media	Intermedios		Media
Inadecuada:	X Mala calidad		Todos inestables	X Alta	X Flexibles		Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

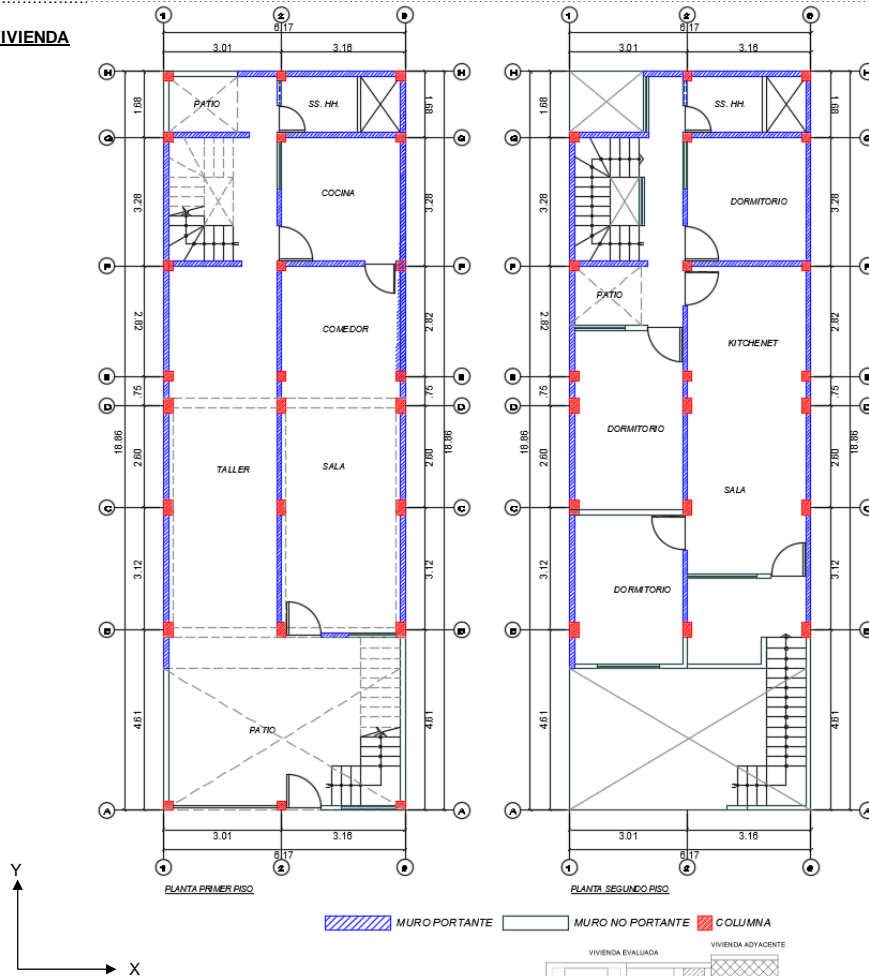
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros con problemas estabilidad al volteo.

La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta cangrejerías en columnas. La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

Elevación:



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Cangrejera y exposición de acero en base de columnas



Muro de ladrillo KK artesanal con juntas mayores a 1.5 cm.

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 09
Fecha: 01/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Calle A - Mz A Lote 25 - Comité 1, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Vanesa Rojas Vidal D.N.I: 42829014
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Sí No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Sí No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 33.91 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 49.90 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 Nº PISOS PROYECTADOS: 3 ANTIGÜEDAD: 10 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° piso estan revestidas parcialmente. Los muros del segundo nivel estan revestidas parcialmente.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyó el perímetro, luego el dormitorio con el baño y luego la cocina.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocconcreto Ciclopeo, zanja de 1.00 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2° piso sin techar
Columnas	De 0.24x0.2m y de 0.24x0.40m., en 1° piso y 2° nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del primer piso.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de juntas frías por la construcción por etapas.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
Desmoronamiento de sobrecimiento en fachada lateral, se presume concreto demasiado pobre.	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z= 0.45 U= 1.0 C= 2.5 R= 3.0 S= 1.05

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEi= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	$\sum VR$		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
49.90	Análisis en el sentido "X"								
	12.18	4.80	1.71	0.96	1.79	3.43	--	--	ADECUADO
49.90	Análisis en el sentido "Y"								
	12.18	4.80	2.30	0.96	2.40	4.61	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si $0.80 < Ae/Ar < 1$

Actualmente la densidad de muro es adecuada en el 1° piso ya que no soporta mayores cargas.

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.087	2.34	3.51	0.13	2.26	0.4	Inestable	M4	2.00	0.060	2.34	4.73	0.13	2.8	0.4	Inestable
M2	2.00	0.074	2.34	3.84	0.13	2.30	0.4	Inestable	M5	2.00	0.060	2.34	5.55	0.13	3.9	0.4	Inestable
M3	2.00	0.060	2.34	4.44	0.13	2.49	0.4	Inestable	M6	2.00	0.074	2.34	4.06	0.13	2.6	0.4	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo	Topografía y pendiente
Densidad de muros		Mano de obra		Tabiquería y parapetos			
Adecuada:	X Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	X Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	Media	
Inadecuada:	Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	MEDIA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

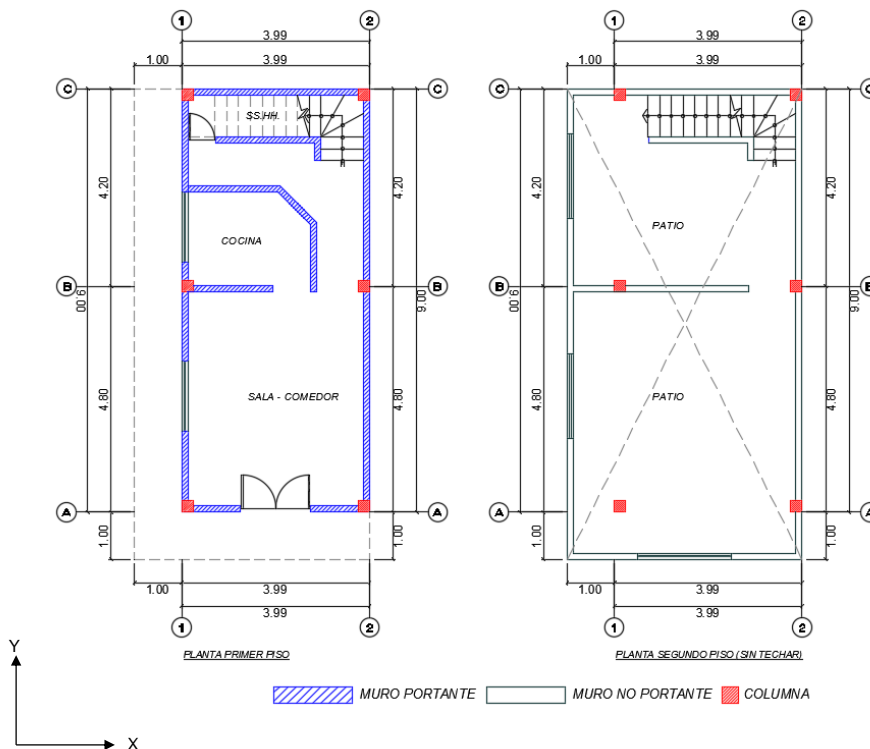
La densidad de muros en el 1° piso es adecuada en el sentido Y-Y y en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros del 2° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales).

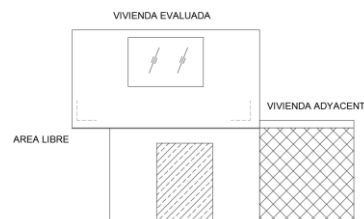
Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona plana y sobre un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Media. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de fachada



Desmoramamiento del concreto en sobrecimiento de fachada lateral



Muro de albañilería con juntas mayores a 1.5 cm.

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 10
 Fecha : 02/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Av. Huancaray - Mz A Lote 26 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita

PROPIETARIO: Lorenzo Prado Neyra **D.N.I.:** 09156805

DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos

DIRECCION TECNICA EN LA CONSTRUCCION: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción

ÁREA DE TERRENO: 46.77 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 59.99 m²

N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 **N° PISOS PROYECTADOS:** 4 **ANTIGÜEDAD:** 2 años

TOPOGRAFÍA Y GEOLOGIA: El terreno tiene pendiente media, el suelo es gravoso

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos no se encuentran revestidas.

ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: En un principio la vivienda era de adobe, luego se construyó todo en una sola etapa.

DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocrreto Ciclopeo, zanja de 1.20m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de saga con ladrillo KK industrial, 9.5x13.0x23.0 cm, con juntas 1.5 a 2 cm en todo el 1° piso.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm.
Columnas	De 0.24x0.24 m., en 1° piso.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
La estructura se encuentra sobre un terreno con pendiente media.	Presencia de cangrejeras en columnas y losa aligerada.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Las columnas centrales son esbeltas para resistir las cargas de los pisos proyectados.	"Mala calidad" (albañil)
	OTROS
	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v/m.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
59.99	Análisis en el sentido "X"								
	8.07	3.18	1.08	0.76	1.42	1.80	--	--	ADECUADO
59.99	Análisis en el sentido "Y"								
	8.07	3.18	1.73	0.76	2.27	2.88	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Actualmente la densidad de muro es adecuada en el 1° piso ya que no soporta mayores cargas.

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	3.00	0.074	2.34	1.75	0.13	0.72	0.4	Inestable									
M2	3.00	0.074	2.34	1.90	0.13	0.84	0.4	Inestable									
M3	3.00	0.074	2.34	1.80	0.13	0.76	0.4	Inestable									

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	<input checked="" type="checkbox"/> Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana	
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	<input checked="" type="checkbox"/> Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Inadecuada:	Mala calidad	<input checked="" type="checkbox"/> Todos inestables		<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input checked="" type="checkbox"/> Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	MEDIA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	MEDIO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

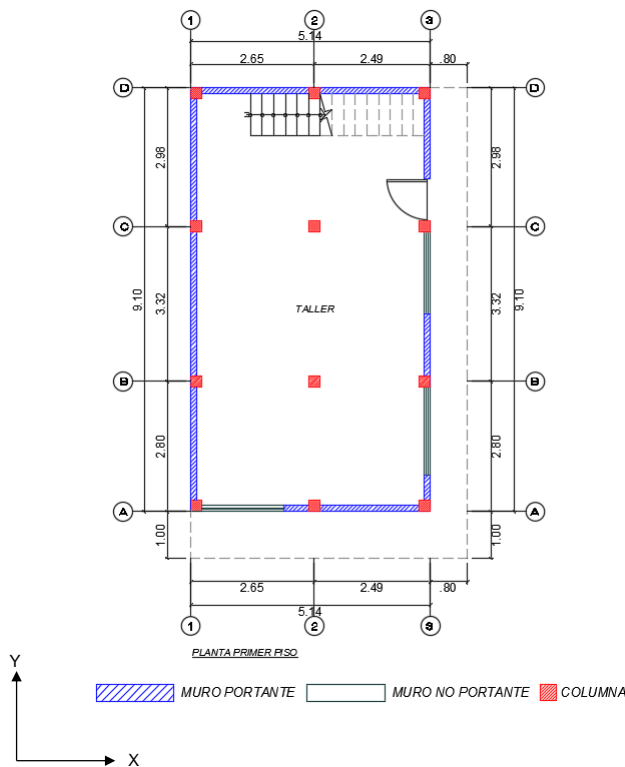
La densidad de muros en el 1° piso es adecuada en el sentido X-X y adecuada en el sentido Y-Y.

La mano de obra es de mala calidad y los materiales son de regular calidad (ladrillos KK industrial)

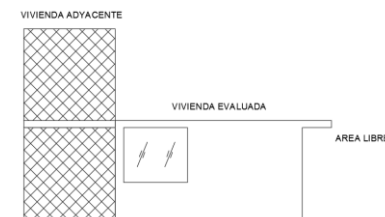
Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media y sobre un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Media. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Palo de madera incrustado en losa aligerada



Mala calidad de la mano de obra

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 11
 Fecha : 02/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Av. Huancaray - Mz A Lote 14 - Comité 2, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita

PROPIETARIO: María Alejos Huamani **D.N.I.:** 10057205

DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos

DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción

ÁREA DE TERRENO: 61.25 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 62.27 m²

N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 1 **N° PISOS PROYECTADOS:** 4 **ANTIGÜEDAD:** 10 años

TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° piso estan revestidas parcialmente, los muros del segundo nivel tambien estan revestidas parcialmente.

ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA:
 Primero se construyó el baño, la cocina, sala comedor y luego la zona de la escalera.

DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocconcreto Ciclopeo, zanja de 1.00 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm.
Techo	1° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 2° piso sin techar
Columnas	De 0.24x0.24 m. y 0.24x0.35 en el 1er piso y en 2° nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas de 1° piso.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de fisuras en muro portante, se presume posible asentamiento.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
Presencia de juntas frías en columnas y losa aligerada.	Corrosión del acero en mechas de las columnas

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
62.27	Análisis en el sentido "X"								
	15.86	6.25	1.24	1.56	0.80	1.99	--	--	INADECUADO
62.27	Análisis en el sentido "Y"								
	15.86	6.25	3.41	1.56	2.19	5.48	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.087	2.34	3.51	0.13	2.26	0.4	Inestable	M4	2.00	0.060	2.34	4.73	0.13	2.8	0.4	Inestable
M2	2.00	0.074	2.34	3.84	0.13	2.30	0.4	Inestable	M5	2.00	0.060	2.34	5.55	0.13	3.9	0.4	Inestable
M3	2.00	0.060	2.34	4.44	0.13	2.49	0.4	Inestable	M6	2.00	0.074	2.34	4.06	0.13	2.6	0.4	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Pendiente
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana	
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	X Media	
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	MEDIO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	ALTO

DIAGNÓSTICO:

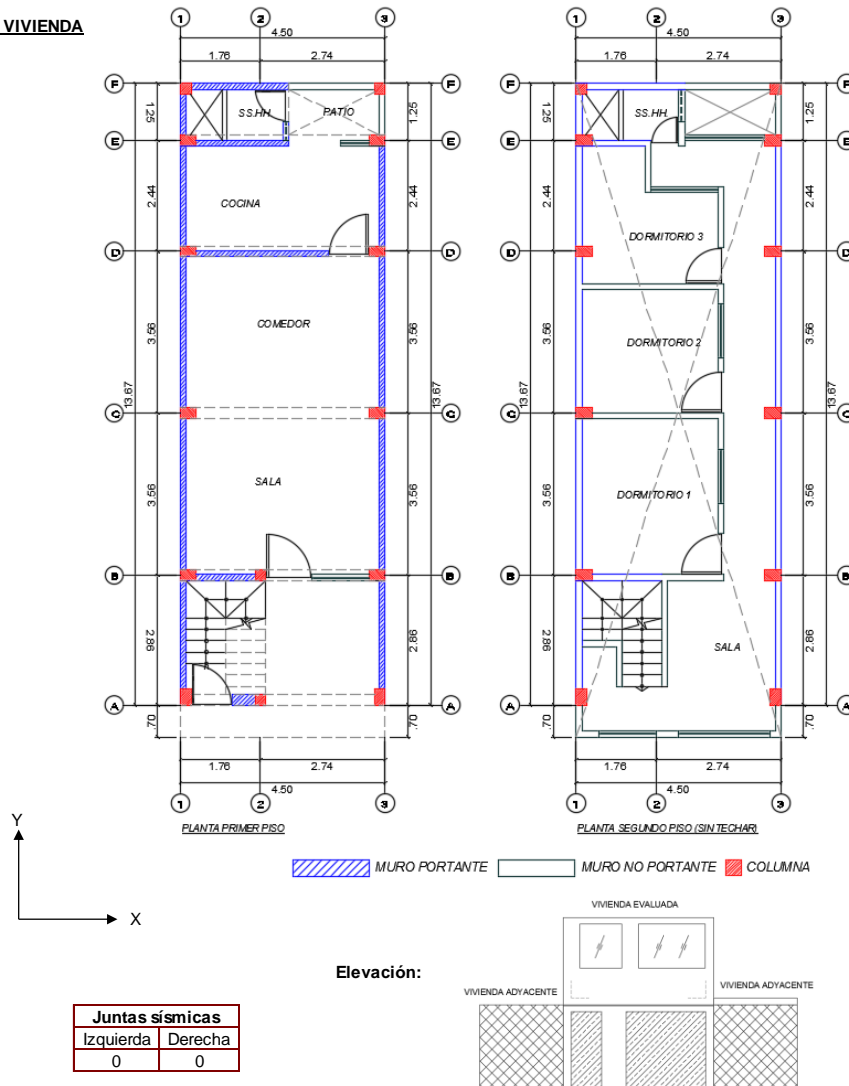
La densidad de muros es adecuada en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros de albañilería sin confinar.

Los muros del 2º nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros y cangrejeras. La estructura se encuentra en una zona plana y sobre un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Junta fria en columnas



Grieta en muro portante

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 12
Fecha : 02/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 21 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Irma Vidal Nuñez D.N.I.: 10043228
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 111.99 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 225.82 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 4 ANTIGÜEDAD: 22 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1º piso y 2º piso están revestidas parcialmente, los muros del 3º nivel también están revestidas parcialmente.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: Primero se construyó 01 dormitorio, el baño y la cocina, luego la sala, la tienda y más dormitorios del 1º piso, después de 4 años se construyó el 2º piso y luego de 6 años el 3º nivel.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de concreto Ciclopeo, zanja de 1.20m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm. en 3º nivel.
Techo	1º piso y 2º piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 3º nivel sin techar.
Columnas	De 0.24x0.24 m. del 1º piso hasta el 3º nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela y perpendicular a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	MANO DE OBRA
Ausencia de junta sísmica con viviendas contiguas.	"Regular calidad" (albañil)
Presencia de fisuras en esquina de columna, se presume posible corrosión del acero.	OTROS
Presencia puntual de salitre en muros portantes lado de la sala.	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): $v'm = 510$

$VR = \text{Resistencia al corte (kN)} = Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23Pg)$

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	$V_{Ei} = \frac{ZUSC}{R}$	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{\text{Area piso 1}}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
112.91	Análisis en el sentido "X"								
	19.48	7.67	3.51	3.46	1.01	3.11	--	--	ADECUADO
112.91	Análisis en el sentido "Y"								
	19.48	7.67	5.73	3.46	1.65	5.07	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si $0.80 < Ae/Ar < 1$

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.112	2.34	2.51	0.13	1.49	0.4	Inestable	M4	2.00	0.133	2.34	1.20	0.13	0.4	0.4	Estable
M2	2.00	0.133	2.34	1.07	0.13	0.32	0.4	Estable	M5	3.00	0.060	2.34	3.78	0.13	2.7	0.4	Inestable
M3	2.00	0.087	2.34	3.64	0.13	2.43	0.4	Inestable	M6	3.00	0.060	2.34	2.55	0.13	1.2	0.4	Inestable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Pendiente
Adecuada:	<input checked="" type="checkbox"/> Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	<input checked="" type="checkbox"/> Plana	<input checked="" type="checkbox"/>
Aceptable:	Regular calidad	<input checked="" type="checkbox"/> Algunos estables		<input checked="" type="checkbox"/> Media	Intermedios	Media	
Inadecuada:	Mala calidad	Todos inestables		Alta	<input checked="" type="checkbox"/> Flexibles	Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	BAJA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	BAJO

DIAGNÓSTICO:

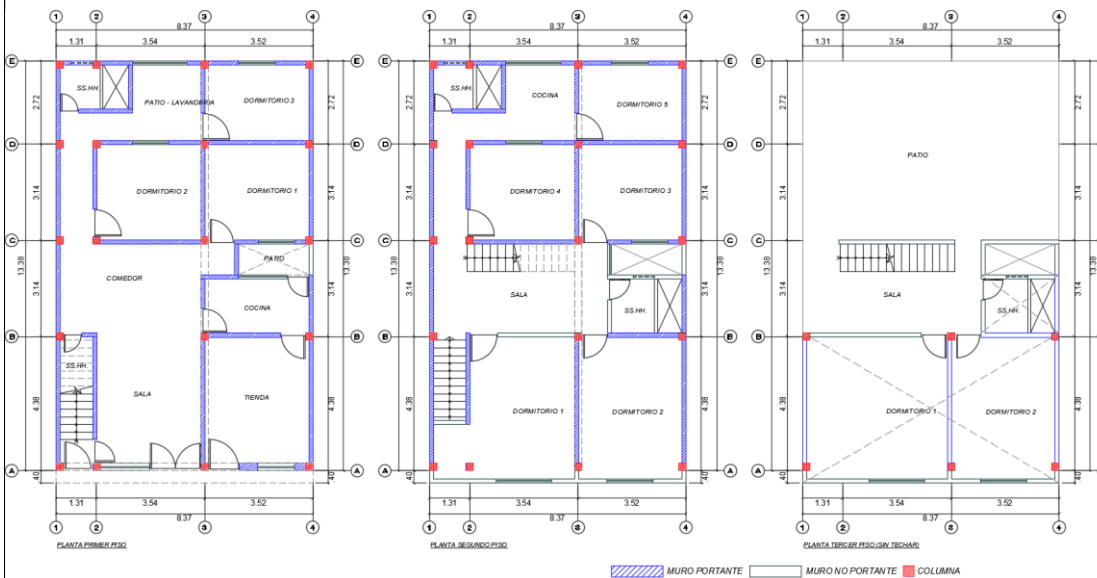
La densidad de muros es adecuada en el sentido X-X y en el sentido Y-Y. Hay muros de albañilería con problemas estabilidad al volteo.

Los muros del 3º nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

Presenta corrosión de los aceros. La estructura se encuentra en una zona plana y sobre un suelo gravoso.

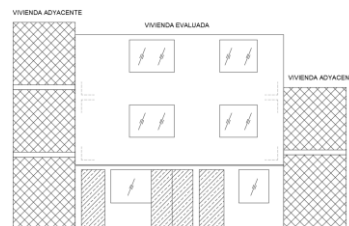
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Baja. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:

Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
3 cm.	0



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Inexistencia de junta sísmica



Acero de columna expuesto a la corrosión

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 13
Fecha: 14/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 20 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Remalias Muñoz Davila D.N.I.: 40985949
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Sí No (Arq., Ing., Otros) Cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Sí No (Arq., Ing., Otros) Albañil
 ÁREA DE TERRENO: 81.78 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 164.88 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 5 ANTIGÜEDAD: 18 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1º piso y 2º piso estan revestidas parcialmente, los muros del 3º nivel tambien estan revestidas parcialmente.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: El 1º piso se construyó en una sola etapa, el 2º piso despues de 2 años y el tercer nivel depues de 3 años.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocconcreto Ciclopeo, zanja de 1.20m de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo industrial, 9.0x13.0x23.0 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm. en 3º nivel.
Techo	1º piso y 2º piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 3º nivel sin techar.
Columnas	De 0.24x0.24 m., 0.30x0.13 m. y de 0.40x0.13 m., del 1º piso hasta el 3º nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a la fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	MANO DE OBRA
Ausencia de junta sísmica con vivienda contigua lado izquierdo.	"Regular calidad" (albañil)
Presencia de fisuras en esquina de columna, se presume posible corrosion del acero.	OTROS
Muro de albañilería de ladrillo pandereta empleado como muro portante en 3º nivel.	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z= 0.45 U= 1.0 C= 2.5 R= 3.0 S= 1.05

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
82.44	Análisis en el sentido "X"								
	21.94	8.64	1.93	2.85	0.68	2.34	--	--	INADECUADO
82.44	Análisis en el sentido "Y"								
	21.94	8.64	5.07	2.85	1.78	6.15	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.00	0.106	2.34	2.62	0.13	1.53	0.4	Inestable	M4	2.00	0.133	2.34	0.66	0.13	0.1	0.4	Estable
M2	2.00	0.112	2.34	2.12	0.13	1.06	0.4	Inestable	M5	3.00	0.060	2.34	3.17	0.13	1.9	0.4	Inestable
M3	2.00	0.128	2.34	1.87	0.13	0.94	0.4	Inestable	M6	3.00	0.060	2.34	1.45	0.13	0.4	0.4	Estable

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

VULNERABILIDAD				PELIGRO			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra	Tabiquería y parapetos				Plana	Pendiente
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	X	Plana
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		X Media	Intermedios		Media
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		Alta	X Flexibles		Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	BAJO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	MEDIO

DIAGNÓSTICO:

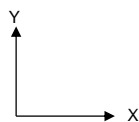
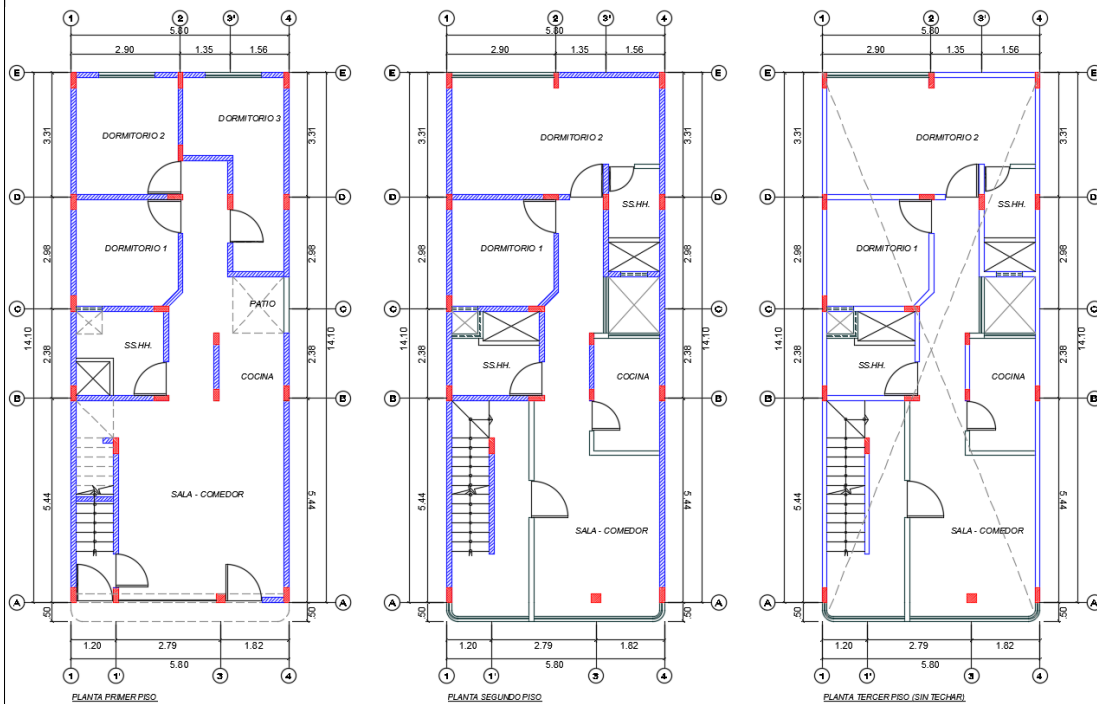
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros con problemas estabilidad al volteo.

Los muros del 3º nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos KK industrial)

Presenta cangrejerías en columnas. La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

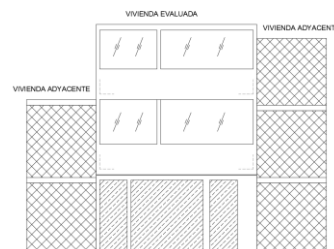
La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:

Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
3.0 cm.	0



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Cangrejera en columna



Muro portante de ladrillo pandereta y tubería de desagüe expuesta

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 14
Fecha: 16/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 17 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
 PROPIETARIO: Marleny Solari Aguedo D.N.I.: 10244111
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
 DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
 ÁREA DE TERRENO: 69.42 m² ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 140.52 m²
 Nº DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 Nº PISOS PROYECTADOS: 4 ANTIGÜEDAD: 15 años
 TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos del 1° piso y 2° piso se encuentran revestidas parcialmente.
 ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: En 1° piso se construyó primero el dormitorio la cocina y el baño, luego la sala, el 2° piso despues de 3 años y el tercer nivel depues de 2 años.
 DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocncreto Ciclopeo, zanja de 1.00 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Pandereta de 9.5x11.5x23 cm. en 3° nivel.
Techo	1° piso y 2° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm. 3° nivel sin techar.
Columnas	De 0.24x0.24 m. del 1° piso hasta el 3° nivel.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del 3° nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Muro de albañilería de ladrillo pandereta empleado como muro portante en 3° nivel.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z=	0.45	U=	1.0	C=	2.5	R=	3.0	S=	1.05
----	------	----	-----	----	-----	----	-----	----	------

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
70.26	Análisis en el sentido "X"								
	25.28	9.95	1.44	2.80	0.51	2.05	--	--	INADECUADO
70.26	Análisis en el sentido "Y"								
	25.28	9.95	5.00	2.80	1.79	7.12	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr	C1		m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		
	adim.	adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m		adim.		adim.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			
M1	2.00	0.132	2.34	1.19	0.13	0.39	0.4	Estable	M4	2.00	0.133	2.34	1.14	0.13	0.4	0.4	Estable		
M2	2.00	0.133	2.34	1.05	0.13	0.31	0.4	Estable	M5	3.00	0.060	2.34	2.39	0.13	1.1	0.4	Inestable		
M3	2.00	0.106	2.34	2.74	0.13	1.68	0.4	Inestable	M6	3.00	0.097	2.34	1.30	0.13	0.5	0.4	Inestable		

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

VULNERABILIDAD						PELIGRO					
Estructural			No estructural			Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Densidad de muros			Mano de obra			Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad			Todos estables			Baja	Rígido		Plana	
Aceptable:	Regular calidad			X Algunos estables			X Media	Intermedios		X Media	
Inadecuada:	X Mala calidad			Todos inestables			Alta	X Flexibles		Pronunciada	

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	MEDIO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	ALTO

DIAGNÓSTICO:

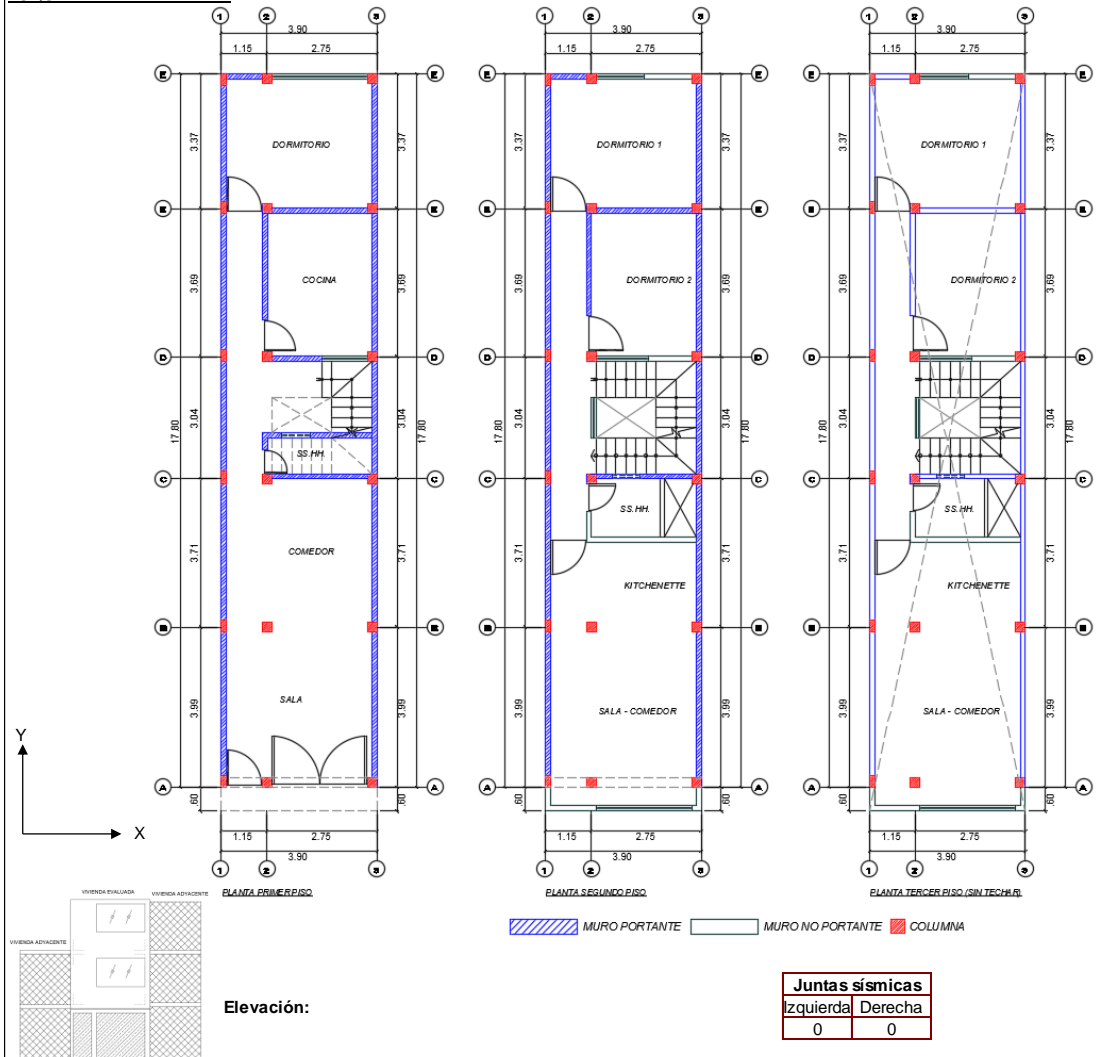
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros con problemas estabilidad al volteo.

Los muros del 3º nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Juntas mayores A 1.5 cm.



Muro portante con ladrillo pandereta en 3° nivel

FICHA DE REPORTE

Vivienda Nº : 15
 Fecha : 18/07/2017

I. IDENTIFICACIÓN:

DIRECCIÓN: Prolongación Jr. Aymaras - Mz B Lote 16 - Comité 4, AA.HH. San Marcos de Ate - Santa Anita
PROPIETARIO: Jhon Dianderas Rojas **D.N.I.:** 41298189
DIRECCIÓN TÉCNICA EN EL DISEÑO: Si No (Arq., Ing., Otros) No cuenta con planos
DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN: Si No (Arq., Ing., Otros) Albañil - Autoconstrucción
ÁREA DE TERRENO: 68.53 m² **ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:** 140.20 m²
N° DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 **N° PISOS PROYECTADOS:** 3 **ANTIGÜEDAD:** 15 años
TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno no tiene pendiente, el suelo es gravoso
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en estado regular de conservación, los muros y cielo rasos se encuentran revestidas.
ETAPAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda era de adobe, primero se construyó el perímetro, luego el dormitorio, el baño y la cocina, despues de tres años se construyó la sala y el comedor. Despues de 5 años el segundo piso.
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES / PROVOCADOS: No

II. ASPECTOS TÉCNICOS:

a) ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos y Sobrecimientos Corridos de cocconcreto Ciclopeo, zanja de 1.00 m. de profundidad, sobre suelo gravoso
Muros	Muro de soga con ladrillo macizo artesanal, 9.0x13.0x21.5 cm. Parapeto con Pandereta de 9.5x11.5x23 cm. en 3° nivel.
Techo	1° piso y 2° piso con losa aligerada de 20 cm. con ladrillos de techo 30x30x15 cm.
Columnas	De 0.24x0.24 m. del 1° piso hasta el 2° piso.
Vigas	Vigas Soleras de 0.24x0.20, Vigas de Amarre 0.24x0.20 y Viga peraltada de 0.24x0.40 paralela a fachada.

b) DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA:

PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
No presenta problemas de ubicación.	Presencia de cangrejeras en columnas del parapeto del tercer nivel.
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	Juntas de 1.5 a 2 cm. en muros portantes y no portantes.
Ausencia de junta sísmica con las viviendas contiguas.	MANO DE OBRA
Presencia de juntas frías por la construcción por etapas.	"Regular calidad" (albañil)
	OTROS
Algunos parapetos del 3° nivel no se encuentran arriostrados.	Corrosión del acero en mechas de las columnas.

III. ANÁLISIS POR SISMO

FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS

Z= 0.45 U= 1.0 C= 2.5 R= 3.0 S= 1.05

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23Pg)

Área Techada	Cortante Basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	VEI= ZUSC P R	Existente (Ae)	Requerida (Ar)	$\frac{Ae}{Ar}$	$\frac{Ae}{Area\ piso\ 1}$	ΣVR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	kN	Adimensional	
70.10	Análisis en el sentido "X"								
	19.73	7.77	1.65	2.18	0.76	2.35	--	--	INADECUADO
70.10	Análisis en el sentido "Y"								
	19.73	7.77	5.16	2.18	2.37	7.36	--	--	ADECUADO

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores						Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr	C1		m	P	a	t	0.45C1mPa ²	25 t ²	Ma : Mr		
	adm.	adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m		adm.		adm.	kN/m ²	m	m	kN-m/m	kN-m/m			
M1	2.00	0.132	2.34	1.19	0.13	0.39	0.4	Estable	M4	2.00	0.133	2.34	1.14	0.13	0.4	0.4	Estable		
M2	2.00	0.133	2.34	1.05	0.13	0.31	0.4	Estable	M5	3.00	0.060	2.34	2.39	0.13	1.1	0.4	Inestable		
M3	2.00	0.106	2.34	2.74	0.13	1.68	0.4	Inestable	M6	3.00	0.097	2.34	1.30	0.13	0.5	0.4	Inestable		

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

VULNERABILIDAD						PELIGRO					
Estructural			No estructural			Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Densidad de muros	Mano de obra		Tabiquería y parapetos			Baja	Rígido	Plana	X	X	X
Adecuada:	Buena calidad		Todos estables								
Aceptable:	Regular calidad		X Algunos estables			X	X	X			
Inadecuada:	X Mala calidad		Todos inestables			Alta	X	Flexibles			Pronunciada

RESULTADO	
VULNERABILIDAD :	ALTA

CALIFICACIÓN	
PELIGRO :	MEDIO

CALIFICACIÓN	
RIESGO SÍSMICO:	ALTO

DIAGNÓSTICO:

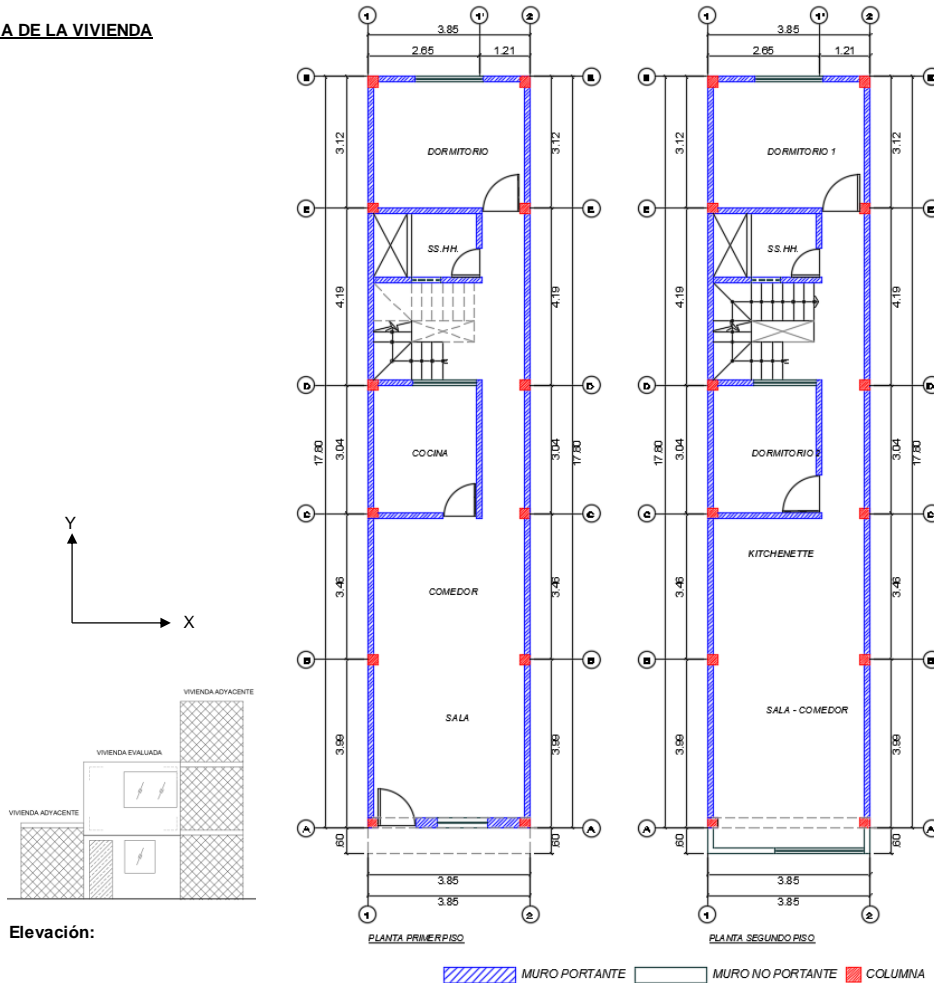
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, pero es Inadecuado en el sentido X-X. Hay muros con problemas estabilidad al volteo.

Los parapetos del 3° nivel son inestables propensos al volteo. La mano de obra y los materiales son de regular calidad (ladrillos artesanales)

La estructura se encuentra en una zona plana y con un suelo gravoso.

La vivienda presenta actualmente vulnerabilidad sísmica Alta. Se recomienda el confinamiento de muros inestables.

ESQUEMA DE LA VIVIENDA



Elevación:

Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

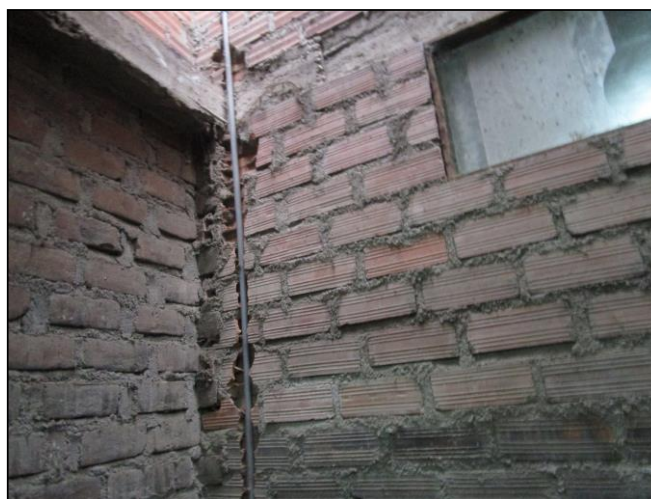
PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen de la fachada



Juntas en muros mayores a 1.5 cm.



Tubería de agua expuesta