



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año
Nuevo distrito de Comas - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Br. Granados Rivera, Joel Cleyver (ORCID: 0000-0001-9707-4353)

ASESOR:

Dr. Ing. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, por guiarme y darme siempre fuerzas para seguir adelante, y a mis padres (Valentín y Juana), por ser ellos los pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos no hubiese sido posible llegar a concluir mis metas, puesto que gracias a sus luchas incansables me sirven de ejemplo tanto a mí, como a mis hermanos y familia en general.

AGRADECIMIENTO

A Dios por todas las bendiciones derramadas y por brindarme la fortaleza necesaria para superar todos los obstáculos y dificultades.

A mis padres (Valentín y Juana), por el apoyo fiel e incondicional durante todos estos años de esfuerzo y dedicación. De igual manera a mis hermanos, en especial a mi hermana Mary.

A mi asesor de tesis el Dr. Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta, por su ayuda constante y sus oportunas recomendaciones para el desarrollo del presente trabajo de grado.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

Granados Rivera Joel Cleyver

(Apellidos, Nombres)

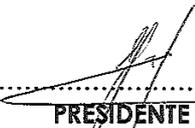
Cuyo título es:

" Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas
 de 2 pisos en el sector de Año Nuevo
 distrito de Comas - 2018
 "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... / 5 (número) QUINCE (letras).

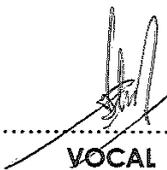
Lugar y fecha Los Olivos, 20/07/19


 PRESIDENTE

Dr. Ing. Cancho Zuñiga Gerardo
 (Grado Apellidos, Nombre)


 SECRETARIO

Dr. Ing. Quiroz Torres Luis
 (Grado Apellidos, Nombre)


 VOCAL

Dr. Ing. Muñoz Paucarmayta Abel
 (Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

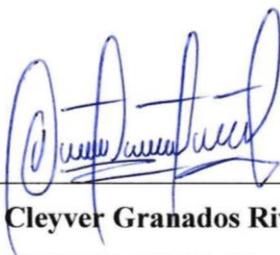
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Joel Cleyver Granados Rivera identificado con DNI N° 71764493, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo (UCV), Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, 20 de Julio de 2019



Joel Cleyver Granados Rivera

DNI N°: 71764493

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	39
2.1. Tipo y diseño de investigación	40
2.2. Operacionalización de variables	41
2.3. Población, muestra y muestreo	41
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	43
2.5. Procedimiento	48
2.6. Método de análisis de datos	48
2.7. Aspectos éticos	48
III. RESULTADOS	49
IV. DISCUSIÓN.....	71
V. CONCLUSIONES	74
VI. RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS	79
ANEXOS	84

RESUMEN

La presente investigación titulada “Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018” tiene como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas de estudio con un sistema estructural de albañilería confinada, edificadas por los mismos propietarios que no tienen los conocimientos suficientes ni los medios económicos. Se aplicó la metodología propuesta en la costa peruana por los ingenieros Mosqueira y Tarque en el año 2005. Mediante este proyecto se realizó un estudio de suelos, se recopiló información mediante la observación directa de una muestra de 13 viviendas y se hizo sus respectivas mediciones para obtener el plano de distribución, estas dos últimas a través de una ficha técnica validada por un juicio de expertos, en la que se analizó las características técnicas, los errores arquitectónicos, constructivos y estructurales. Posteriormente dicha información fue procesada en fichas de reporte, en la cual se resumen los antecedentes, datos técnicos, y un análisis simplificado de la densidad de muros y estabilidad de tabiques y parapetos. Como resultado obtenido se muestra que las viviendas estudiadas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta en un total de 54%, media en un total de 38% y baja en un total de 8%. Finalmente, se llegó a la conclusión que el valor del porcentaje elevado, es debido al factor influyente la densidad inadecuada de muros paralelos a la fachada, así como la inestabilidad de muros no estructurales y la incidencia de baja calidad de mano de obra y materiales deficientes.

Palabras claves: Vulnerabilidad estructural, vulnerabilidad no estructural, viviendas autoconstruidas, densidad de muros, estabilidad de muros al volteo.

ABSTRACT

The present research entitled "Seismic Vulnerability in Self-built Housing of 2 Floors in the New Year Sector of Comas District - 2018" aims to determine the level of seismic vulnerability presented by the study homes with a structural system of confined masonry, built by the same owners who do not have sufficient knowledge or economic means. The methodology proposed in the Peruvian coast by the Mosqueira and Tarque engineers was applied in 2005. Through this project, a soil study was carried out, information was collected by direct observation of a sample of 13 houses and their respective measurements were made to obtain the distribution plan, these last two through a technical sheet validated by an expert judgment, in which the technical characteristics, the architectural, constructive and structural errors were analyzed. Later this information was processed in report cards, in which the background, technical data, and a simplified analysis of the density of walls and stability of partitions and parapets are summarized. As a result, it is shown that the houses studied have a high level of seismic vulnerability in a total of 54%, average in a total of 38% and low in a total of 8%. Finally, it was concluded that the value of the high percentage is due to the influential factor the inadequate density of walls parallel to the facade, as well as the instability of non-structural walls and the incidence of poor quality of labor and deficient materials.

Key words: Structural vulnerability, non-structural vulnerability, self-built housing, wall density, wall stability when turning.

I. INTRODUCCIÓN

Las zonas más vulnerables sísmicamente están situadas en las zonas de pendiente pronunciada y por su autoconstrucción de las viviendas. Por lo tanto, dentro de Lima en su mayoría las viviendas presentan un grado elevado de vulnerabilidad sísmica, ya que son construidas por los mismos propietarios que no tienen los conocimientos suficientes ni los medios económicos. El tema de esta investigación es amplio y requiere de un tiempo a largo plazo. Por ello, esta investigación está concentrada en un solo sector de Lima, llamado “Año Nuevo” dentro del distrito de Comas, perteneciente en las zonas de sismicidad alta (Z4), según la Norma Técnica (E-0.30, 2016). En el Perú las normas para el diseño sismorresistente de cada estructura de albañilería confinada son la NTE-0.30 (Diseño sismorresistente) y la NTE-0.70 (Albañilería), del RNE.

En esta investigación se determina el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, en una muestra representativa de trece (13) viviendas. Solo se analizaron las viviendas que tienen dos pisos como máximo. Los resultados obtenidos son: Las viviendas inspeccionadas presentan una densidad de muros adecuada en un 31%, muros aceptables en un 38% e inadecuada en un 31%. Por otra parte, dichas viviendas presentan como calidad de mano de obra y materiales (mala) de un 46%, regular de un 46% y buena de un 8%. Asimismo, El 46% de las viviendas inspeccionadas presentan muros no estructurales inestables, el 54% son muros algunos estables. Finalmente, aquellas viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta en un total de 54%, media en un total de 38% y baja en un total de 8%.

Esta tesis consta de seis capítulos que están distribuidos de la siguiente manera:

Capítulo I: “Introducción”, compuesto de la realidad problemática, teorías relacionadas al tema, trabajos previos, formulación de la problemática, justificación, hipótesis y finalmente objetivos de la investigación.

Capítulo II: “Método”, está compuesto por: Tipo, nivel, diseño del estudio; operacionalización de variables; población y muestra, selección de la unidad de análisis; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad; métodos de análisis de datos; y los aspectos éticos.

Capítulo III: Presenta los resultados, mediante tablas y gráficos estadísticos con sus respectivas interpretaciones.

Capítulo IV: Presenta la discusión, donde el investigador compara los resultados con los resultados de los trabajos previos.

Capítulo V: Presenta las conclusiones del estudio.

Capítulo VI: Presenta las recomendaciones del estudio.

Finalmente, se muestran cada referencia y los anexos, así como el cuadro de operacionalización de cada variable, matriz de consistencia, instrumentos validados, certificados de laboratorio, fichas de reporte de las 13 viviendas, planos y registro fotográfico.

Realidad problemática

La construcción social que genera el hábitat informal es la característica común a todos los asentamientos informales de los países latinoamericanos, dichas zonas presentan una alta vulnerabilidad sísmica por la tipología de sus construcciones, por la ubicación y por la apropiación de los espacios. Según la revista INVI (2013) resalta que: El Valparaíso de Chile se encuentra ubicado en las quebradas y frente a un océano, las viviendas son autoconstruidas y el peor de los casos algunas viviendas son de madera, estas no tienen las cimentaciones adecuadas en su mayoría están construidas sobre un relleno y la zona es susceptible a erosión. Las fuertes lluvias han dejado como consecuencia enormes destrucciones de estas viviendas y más aún los sismos originados, así como el sismo del año 1906 de magnitud 8.2, Valparaíso quedó prácticamente destruido por totalidad, las edificaciones colapsaron dejando pérdidas de materiales y miles de pérdidas humanas. En Chile se han registrado los sismos más destructores del mundo, a pesar que tiene una norma de sismorresistente bien estricta, la informalidad de la misma población conlleva a que las edificaciones estén sometidas a una alta vulnerabilidad sísmica.

Actualmente, el tema de esta investigación es un caso de gran importancia en la sociedad peruana. La mayoría de las viviendas son autoconstruidas y ubicadas en zonas de alta vulnerabilidad sísmica, además el país del Perú geográficamente y por la variedad del suelo que presenta es una zona sísmica. Por consiguiente, INDECI (2011) afirma que: A nivel mundial, el Perú es uno de los países de mayor potencial sísmico debido a que forma parte del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico. En el Perú las fallas productoras de sismos más importantes son la de costa peruana, que constituyen el contacto entre la placa de Nazca y la placa de Sudamericana, y su movimiento es predominante rumbo deslizante. En conclusión, toda la costa peruana se encuentra sometida a una alta vulnerabilidad sísmica y aún más por los tipos de construcciones que se tiene como las autoconstrucciones.

Los sismos de magnitud intermedio han sido perjudiciales en las zonas de menor vulnerabilidad sísmica del Perú, presentando fallas en las estructuras incluso colapsos. Las viviendas de la zona de estudio del sector de “Año Nuevo” distrito de Comas, son altamente vulnerables a los sismos, por la autoconstrucción, por la no aplicación de la norma sismorresistente y por la ubicación geográfica.

La conciencia de la población por la ubicación y construcción de las viviendas en una zona vulnerable sísmicamente, sin ayuda de algún profesional y sin medir los posibles riesgos. Entonces, es necesario realizar un estudio profundo para determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica y solucionar a través de recomendaciones hacia los obreros, maestros, quienes puedan aplicar la NTE-030, y obtener como resultado un buen comportamiento estructural ante un evento sísmico. Como consecuencia, reducir dicha vulnerabilidad sísmica en las viviendas de estudio.

El tema de la autoconstrucción y vulnerabilidad sísmica se basa con mayor importancia a las condiciones de la misma población. En primer lugar, interviene el factor económico, las personas de bajos recursos económicos optan por comprar sus terrenos en los cerros de Lima o en algunos casos agarran por invasiones. Para su construcción no cuentan con la orientación de algún profesional o técnico, el peor de los casos no se realiza el estudio del suelo, que es un factor de riesgo sísmico por los asentamientos que se genera. Durante el proceso de construcción no se emplea el control y la calidad de materiales. Todo ello, implica un nivel alto de vulnerabilidad sísmica y aún más con un evento sísmico de mayor magnitud, las zonas más afectadas serían las mismas viviendas autoconstruidas principalmente ubicadas en zonas con altas pendientes (en los cerros) de todo Lima. Actualmente, el tema de construcciones informales se viene incrementando y no se ha podido solucionar por su misma complejidad. No obstante, se viene mitigando a través de recomendaciones, investigaciones y apoyos sociales por algunas entidades.

Realizando una investigación a profundo y con los datos más reales posibles, se obtendrá resultados más concretos o reales de la situación actual. Los sectores que se encuentran ubicados en los cerros o en pendientes significativas, la construcción de las viviendas es ejecutada por la misma población denominada autoconstrucción. En primer lugar, hacen el corte de talud o nivelan sus terrenos y luego proceden para la excavación de las cimentaciones de sus viviendas. Como consecuencia, las cimentaciones de las viviendas que se encuentran parte arriba, quedan expuestas a la intemperie. Por último, las viviendas situadas en superficies de quebrada están sometidas a humedad y erosión. Lo cual, produce asentamientos diferenciales y en consecuencia el deterioro de la estructura incrementando su vulnerabilidad sísmica ante un evento sísmico (Tafur y Narro, 2006).

Tinoco (2013), manifiesta que: Este caso está vinculado a varios factores tales como el desconocimiento del tema sísmico (falta de conciencia por los sismos desastrosos ocurridos en el contexto que se vive), la ubicación de las viviendas (en pendientes pronunciadas), la situación crítica de la economía en las familias. Todo ello, conlleva al uso de materiales de baja calidad y no contar con una asistencia de personas profesionales para su previo estudio, diseño y ejecución. Por consiguiente, se presenta una deficiente configuración estructural y de cimentación, que al generarse un asentamiento diferencial, esto conlleva a la pérdida de estabilidad en los muros, por ende agrietamientos y fisuras.



Figura 1. Viviendas de la zona en pendiente pronunciada y quebrada.
Fuente: Propia



Figura 2. Viviendas con una configuración estructural deficiente.
Fuente: Propia

Trabajos previos

Antecedentes nacionales

Según (Ramírez, 2018), en su investigación *titulada* “Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay-Ancash-2017”. Presentó como *objetivo general* fue la determinación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas estudiadas. Aplicó una *metodología* simple propuesta por Mosqueira y Tarque (2005). Se han encuestado 28 viviendas en Recuay. Se eligieron las viviendas de tres barrios: Abajo, Centro y Arriba, con el personal de apoyo de INDECI y por parte de la oficina de INFRAESTRUCTURA de la Municipalidad de Recuay. Los *resultados* fueron: El 71% de los muros de las viviendas analizadas son adecuados, y el 21% las densidades de muros son aceptables. Mientras que, sólo el 8% presentan una densidad de cada muro inadecuadas. En definitiva, se puede afirmar la existencia de densidad en cada muro adecuada tanto en la dirección vertical como horizontal. Un (32%) de viviendas califican como mala la calidad de labores del constructor y materiales, la mayoría de las viviendas (68%) califican como regular, y el (0%) de dichas viviendas califican como buena. Un 4% de muros todos estables, 64% de algunos estables, 18% de todos inestables y un 14% de viviendas sin tabiques ni parapetos. Finalmente, la vulnerabilidad sísmica de las 28 viviendas analizadas se da que el 36% es vulnerabilidad alta, el 36% media y un 28% es vulnerabilidad baja.

Al respecto (Flores, 2015), en su tesis *titulada* “Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua”. Presentó como *objetivo principal*: Estudiar las Vulnerabilidades, Peligros y Riesgos Sísmicos en cada vivienda autoconstruida en Samegua, aplicándose encuestas y reportes elaborados en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Planteó una *metodología* simple para la determinación de riesgos sísmicos de cada vivienda auto-construida. Para la recolección de datos se tomó 25 viviendas auto-construidas en Samegua, de Moquegua. Como *resultado* del estudio: Las Vulnerabilidades Sísmicas halladas en el análisis de cada vivienda, fue Alto en 56% y Medio en 44%; ya que son los factores relevantes que influyen las densidades de cada muro y calidad de labores del constructor. Los Peligros Sísmicos hallados al indagar, fue Medio al 100% siendo los elementos que predominaron: tipo del suelo y la sismicidad del área estudiada. Los Riesgos Sísmicos que se encontraron en cada análisis fueron Altos en 56% y Medios en 44% dando como resultante cada influencia de la vulnerabilidad y los peligros sísmicos. Finalmente *concluye* que es básicamente producto de las inadecuadas

configuraciones estructurales de cada muro, la mala calidad del material, la mala calidad de labores del constructor y la sismicidad del área donde están ubicada cada vivienda. Siendo relevante la implementación de adecuadas normas constructivas, mediante capacitaciones y disminuyendo los elementos negativos.

Según (Silva, 2017), en su investigación *titulada* “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén”. Presentó el *objetivo principal* la determinación el nivel de los riesgos sísmicos que presentan cada vivienda de albañilería confinadas de esta zona urbana, utilizando una *metodología* que ha sido aplicada en la costa peruana por los ingenieros Mosqueira y Tarque en el año 2005. Mediante este proyecto se están analizando cada característica técnica, error arquitectónico, constructivo y estructural de una muestra de 50 construcciones. Los datos en el área fueron recolectados en cada ficha de las encuestas, donde se recopilaban los datos de cada vivienda, los problemas de ubicación, estructuración, problemas por materiales deficientes, factores degradantes, así como la calidad de labores del constructor. Obteniendo los *resultados*: El 44.0% de cada vivienda presentando la densidad de cada muro adecuado, el 0.0% de densidad aceptables, y el valor elevado de 56.0% presentan una densidad inadecuada. El 54.0% de constructores realiza sus labores con mala calidad y materiales, el 34.0% regular calidad, y el 12.0% tuvo una buena calidad en sus labores del constructor y materiales. El 16.0% presentarían estabilidad en cada muro, 72.0% estabilidad en algunos muros, y el 12.0% inestabilidad de cada muro. Finalmente, el 56.0% presentaron vulnerabilidades sísmicas altas, el 20.0% vulnerabilidades sísmicas media, y el 24.0% vulnerabilidades sísmicas baja. Riesgos sísmicos altos en un total de 56%.

Al respecto (Becerra, 2015), en su tesis *titulada* “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca - 2015”. Presentó el *objetivo principal*: La determinación de los niveles de riesgos sísmicos de cada edificación. Se desarrolló con una *metodología* de investigación de campo y teóricas que consisten en encuestar cada edificación comprendida según las muestras estudiadas. El estudio teórico consistió en que cada encuesta y los reportes, como analizar los riesgos sísmicos de cada edificación del área. Se obtuvieron los siguientes *resultados*: Cada unidad de albañilería artesanal empleado en cada vivienda tendrían baja resistencias, una alta variabilidad dimensional y grandes absorciones de agua, debido a carencia de uniformidades al darle cocción. Donde *concluye* que cada vivienda estudiada presentaría deficiencias estructurales, que afectarían

negativamente cuando ocurrieran sismos, trayéndose consigo altos riesgos de pérdida de material y muerte. Además, cada material empleado en las construcciones de vivienda es de cualidades regulares a deficientes; por ello no se encontró regímenes de calidad.

Según (Huashua & Sánchez, 2017), en la investigación *titulada* “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la Urbanización Bella Vista de la ciudad de Abancay – Apurímac”. Se presentó como *objetivo principal*: Determinar las vulnerabilidades sísmicas de cada vivienda autoconstruida de la urbanización. Se desarrolló el *método* cualitativo denominándose índices de vulnerabilidades, siendo inspeccionado visualmente y detalladamente a través de encuestas en cada vivienda del área estudiada, por ello, fue un estudio descriptivo. Se obtuvo los siguientes *resultados*: El 2% de viviendas de la Urbanización Bella Vista, presentan vulnerabilidades bajas, compuesta de cada edificación que donde podría ocurrir algún daño moderado o leve, los sistemas estructurales de la vivienda conservarían gran porción de resistencia. El 46% de viviendas de la Urbanización Bella Vista, presentan vulnerabilidades en un grado medio. Cada edificación donde pueda ocurrir algún daño relevante, no colapsaría la estructura, pero es riesgosa si no es rehabilitada. El 52% de viviendas de la Urbanización Bella Vista, presentan una vulnerabilidad alta. Donde cada edificación esta con probabilidades de fallar totalmente o cuentan con diversos daños en su estructura, requiriendo diversas reparaciones o necesita la demolición. Y se *concluye* que en viviendas autoconstruidas de albañilería pudo observarse una técnica constructiva que genera un mal comportamiento sísmico, no se respetan los procesos constructivos de la albañilería confinada.

Antecedentes internacionales

Según (Leal, 2017), en su investigación *titulada* “Evaluación de vulnerabilidad de viviendas afectadas por hundimientos en función de los tipos de materiales empleados en el pueblo de Jocotepec, Jalisco”. Presentó como *objetivo general*: El diagnostico de los riesgos de colapsar cada edificación en Jocotepec afectados por las fallas geológicas, teniendo como causante de los tipos de materiales de construcción de las viviendas y la relación de una propuesta para reducir las vulnerabilidades estructurales. Se empleó una *metodología* mixta, cualitativa y cuantitativa, porque se inició levantando información en el área de estudio a través de observaciones a diversos agrietamientos que presento cada edificación, que se analizaron mediante la asignación de valores acorde a los daños ayudando a darle una categoría de acuerdo al daño de la vivienda. También, con los datos de campo se empleó 2

métodos para evaluar las vulnerabilidades estructurales asociadas a las subsidencias para aplicar en cada vivienda ubicada en el área estudiada, destinado a un mapa de hundimiento. Del **resultado** de las evaluaciones en general se demostró en cada método que en gran parte la edificación tiene vulnerabilidades altas que son atribuidas a cada vivienda típica del pueblo construido con sistemas basados en mampostería no confinadas y mal reforzadas sin emplear los diseños sísmicos o los reglamentos de construcción apropiados. Las **recomendaciones** para resolver las reparaciones de cada estructura dañada o realizar reconstrucciones.

Al respecto (Garcés, 2017), en su tesis **titulada** “Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali”. Presentó como **objetivo principal**: El establecimiento de cada nivel de vulnerabilidades sísmicas en cada vivienda de 1 a 2 pisos laborando con cada variable correspondiente y dada en la Norma NSR10, para la mitigación de los riesgos sísmicos existentes antes las intensidades sísmicas moderadas, salvaguardándose las vidas y bien de cada propietario. Desarrollando el **método** ATC 21, que comprende en la realización de inspecciones desde exteriores de cada vivienda, de su condición estructural y no estructural existente. El método ATC, presenta niveles de vulnerabilidades sísmicas, evaluando las edificaciones entre vulnerabilidades mínimas, significativas, altas y muy alta. Y **concluye** que es relevante cada buena práctica constructiva, en aspectos inherentes, que repercuten de formas positivas y negativas en los buenos comportamientos sísmicos de las viviendas. Se percibirán las necesidades de cada concepto teórico, que complementarían y afianzarían cada conocimiento práctico o empírico que se deberían tener en cuenta los individuos que laboran en obras vinculadas al estudio. Es recomendable la inversión en mejoras y así no se tendrá pérdidas económicas, muertes de individuos y heridos.

Según (Vargas & Casignia, 2013), con la investigación **titulada** “Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en tres barrios urbano marginales de la ciudad de Riobamba”. Presentan como **objetivo principal** de la propuesta: Elaborar manuales de requisitos mínimos para construir una vivienda de hormigón armándose hasta 2 plantas, dirigidos a constructores calificados. Se determinó los índices de vulnerabilidades sísmicas de 265 viviendas en 3 barrios urbanos, con el **método** Italiano y con el método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). Los **resultados** obtenidos justificaron la hipótesis que al menos un 60% de viviendas evaluadas son vulnerables, esto

principalmente se debe a nivel socioeconómico de sus propietarios, y a su metodología de construcción, ya que en muchos casos sus viviendas se realizaron por autoconstrucción. Se **concluye** que en los Barrios José Mancero, 11 de noviembre y San Antonio del Aeropuerto, por el Método SNGR el 3.91% de viviendas que se evaluaron son mediana y altamente vulnerables, por el Método Italiano el 99.51% mediana y altamente vulnerables, cumpliendo así la hipótesis de la presente investigación. Por tal motivo se incluye en este trabajo el desarrollo de la propuesta que es la elaboración de un manual de construcción para viviendas de hasta dos plantas dirigido a constructores y público en general, para de esta manera aportar con conocimientos básicos hacia las personas que así lo requieran.

Al respecto (Martínez, 2014), en su tesis **titulada** “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia”. Presentó como **objetivo general**: La Caracterización y graduación de cada parámetro urbanístico (regulado con cada Norma Urbanística de un Plan General de Ordenación Urbana) que tendría un incremento correlacional con los daños de cada edificación después de un terremoto para la contribución a reducir las vulnerabilidades sísmicas en una ciudad. Desarrollando una **metodología** empírica para la identificación y caracterización de cada parámetro urbanístico que determinó respuestas sísmicas irregulares de cada edificación y por último aplicándose metodologías para la obtención de estimaciones de la habitabilidad de cada edificio en Lorca post sismos. Se obtuvieron los siguientes **resultados**: en el suelo tipo B tuvo un mayor parámetro urbanístico con los daños, tanto en un edificio de mampostería y en el de hormigón armado. En cada edificio de hormigón armado existirían cantidades mayores de daño en comparación a un edificio de mampostería. Cada edificio de hormigón armado en el suelo tipo B con piso blando y alzado entrante y saliente están relacionados con mayores probabilidades a daños estructurales, un 75%, de edificios en manzana cerrada y mayor a 2 pisos. Un edificio en un suelo tipo C de hormigón armado que han sido dañados son los que tiene parámetro urbanístico de voladizo cerrado y piso blando.

Según (Barrientos, 2013), en su investigación **titulada** “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de vulnerabilidad”. Presentó como **objetivo principal**: La evaluación y análisis a las vulnerabilidades sísmicas, utilizando una metodología adaptado mejorado de los índices de Vulnerabilidades y la creación de una metodología para evaluar las Vulnerabilidades Sísmicas Sociales y

Económicas. La *metodología* que se ha aplicado es una propuesta adaptada por “Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti – Italia” para cada estructura chilena de albañilería confinada y hormigón armado. Por otra parte, cada estructura de madera fue adaptada a la metodología que se propuso en el proyecto Risk-UE. También se creó una propuesta metodológica para evaluar las Vulnerabilidades Sísmicas Sociales y Económicas, aplicadas en el área del estudio, en donde se había realizado estudios de las Vulnerabilidades Sísmicas. La metodología escogida para el análisis, primeramente, identificó los tipos que predominan. Como *resultado* se concluyó que cada área residencial que tendrían alguna estructura autoconstruida de madera presentarían mayores índices de vulnerabilidades debido a la calidad pésima de cada material empleado, habría reparaciones inexistentes y duración mínimas de la estructura. Aunque otros tipos de estructuras que se evaluaron las vulnerabilidades rondarían en un valor medio del 0,44 para cada estructura de hormigón armado y 0,55 para los de albañilería confinada cuyo valor no es elevado.

Teorías relacionadas al tema

Viviendas autoconstruidas

El proceso de autoconstrucción de las viviendas surge a partir de las necesidades que carece la población, los bajos ingresos y la falta de los recursos conlleva a construcciones de este tipo. Por otro lado, Hernández resalta que: “La autoconstrucción de vivienda es la respuesta de los sectores populares para resolver su necesidad, acorde a sus posibilidades económicas y necesidades, ya que la producción de la vivienda es controlada por el usuario y no conlleva fines lucrativos” (2011, p. 74).

Por otro lado, Wiesenfeld sostiene al respecto: Una autoconstrucción de la vivienda es considerada como el acceso que tienen los sectores de bajos recursos económicos, que acuden a la compra de materiales de bajos costos, por ende de una mala calidad. Estas viviendas son ejecutadas por los mismos pobladores, sin asistencia técnica incluso sin los estudios previos, sin el diseño, no se rigen de las Normas Técnicas Peruanas de sismorresistente y por último existe una informalidad total en cuanto al uso de los equipos de protección personal (EPP). Entonces, este tipo de construcciones conllevan a una deficiente configuración estructural (irregularidad en planta y elevación) y finalmente, deficiencias en el proceso constructivo (2001, p. 88).

Vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico, que depende de las características de su diseño, de la calidad de materiales empleados y de la técnica del proceso constructivo. (Kuroiwa, 2002, p.5).

La vulnerabilidad sísmica de una edificación por un lado básicamente está en función al diseño estructural, esto implica desde la asignación de las cargas muertas y vivas e incluso la configuración estructural (rigidez, resistencia y regularidad en planta y altura: elementos estructurales, muros y diafragmas rígidos). Por otro lado, está en función de la ubicación, el entorno, la pendiente de la zona, el estrato del suelo y la zonificación. Por lo tanto, las viviendas autoconstruidas de estudio dentro de este proyecto, conllevan a una posible alta vulnerabilidad sísmica; por su diseño, proceso constructivo, calidad de los materiales empleados, por su ubicación y zonificación.

Según (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 39), la vulnerabilidad estructural se estimaría en relación a cada parámetro siguiente: la densidad de cada muro, la calidad de la mano de obra y cada material empleado, y las vulnerabilidades no estructurales en función de los tabiques y parapetos. Así como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 1. *Parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica*

Vulnerabilidad					
Estructural				No estructural	
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiques y parapetos (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todas inestables	3

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

Estos tres parámetros tienen asignado una escala de medición para determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica que presenta una vivienda. La incidencia mayor con 60% pertenece a la densidad de muros, puesto que se realiza una medición de las viviendas para obtener su plano de distribución y luego procesar los datos en la ficha de reporte para cada vivienda. La calidad de mano de obra y materiales es un 30%, ya que se analiza mediante la observación directa, es decir es cualitativo y depende mucho del evaluador. Finalmente, es

mínima la incidencia de tabiques y parapetos en un 10%, por ser muros no estructurales, que básicamente están diseñados solo para soportar su propio peso como división de ambientes y cercos. (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 39).

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = (0.6 * \text{Densidad}) + (0.3 * \text{Mano de obra}) + (0.1 * \text{Estabilidad de muros}) \quad (\text{Ec. 1.1})$$

En la siguiente tabla se muestran los rangos numéricos para un nivel de vulnerabilidad sísmica: Baja, media y alta.

Tabla 2. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1 a 1,4
Media	1,5 a 2,1
Alta	2,2 a 3

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

Función de vulnerabilidad

Para Kerstin (2002), una función de vulnerabilidad es una relación que define el daño esperado para un edificio o una clase de edificios en función del movimiento del suelo. Los dos elementos clave de un análisis de vulnerabilidad son la capacidad del edificio y la demanda sísmica. Para estimar el daño D , la capacidad del edificio para resistir las restricciones (capacidad del edificio) debe compararse con las restricciones en la estructura debidas al movimiento del suelo sísmico (demanda sísmica). (p. 19).

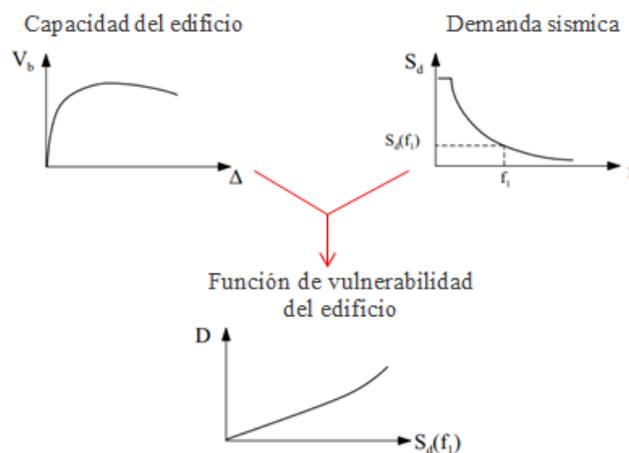


Figura 3. Principio de una función de vulnerabilidad.

Fuente: (Kerstin, 2002)

Asimismo, Kerstin menciona que: En la ingeniería sísmica, la capacidad de un edificio para resistir la acción sísmica se presenta mediante una curva de capacidad que se define como la fuerza cortante de base (V_b) que actúa sobre el edificio como una función del desplazamiento horizontal en la parte superior del edificio (Δ), también conocida como una curva de Pushover. La capacidad de corte del edificio se refiere a la base máxima que el edificio puede soportar (V_{bm}) y la capacidad de desplazamiento se refiere al desplazamiento final en la parte superior del edificio (Δ_{bu}). (2002, p. 19).

De una manera más general, es posible expresar la capacidad de cualquier estructura (edificio) o elemento estructural (pared, elemento de pared) para resistir la acción sísmica por la fuerza de corte que actúa en función del desplazamiento horizontal en la parte superior (curva de capacidad). (Kerstin, 2002, p. 19).

Densidad de muros

Según (Mosqueira Moreno, 2012), menciona que, para la evaluación de la densidad de muros en ambas direcciones de la vivienda, depende de los muros existentes y de los muros mínimos requeridos que puedan resistir la acción de la fuerza sísmica que son originados por sismos severos (con aceleración máxima de magnitud 0.45). Este mismo criterio se puede aplicar para los muros de los niveles superiores de la edificación, no obstante, los muros del primer nivel están sometidos a mayor carga sísmica, puesto que esta se produce en la base de la edificación.

En la siguiente inecuación se determina el área mínima de muros.

$$\frac{V}{A_r} \leq \frac{\sum V_R}{A_e} \quad (\text{Ec. 1.2})$$

Siendo:

V = Fuerza cortante actuante originada por sismo severo (kN)

V_R = Fuerza cortante resistente de muros en un nivel (kN)

A_r = Área requerida de muros (m²)

A_e = Área existente de muros (m²)

La fuerza cortante basal “ V ” se expresa según (NTE-0.30, 2016), como:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P \quad (\text{Ec. 1.3})$$

Siendo:

Z = Factor de la zona

U =Factor de uso para viviendas

S = Factor de suelo

C = Factor de amplificación sísmica

R = Factor de reducción

P = Peso de la estructura (kN)

El peso de la vivienda se determina en la siguiente ecuación:

$$P = Att * \gamma \quad (\text{Ec. 1.4})$$

Donde:

γ = Peso KN/m²

Att = Suma de las áreas techadas (m²) en todos los pisos de la vivienda.

El área requerida de muros (Ar) se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Ar \approx \frac{Z.S.Att.\gamma}{300} \quad (\text{Ec. 1.5})$$

Se considera la relación Ae/Ar en base a los siguientes parámetros de valores:

- Si $Ae/Ar \leq 0.8$ entonces, se determina que la vivienda no presenta una adecuada densidad de muros.
- Si $Ae/Ar \geq 1.1$ entonces, se determina que la vivienda presenta una adecuada densidad de muros.

Tabla 3. *Determinación de la densidad de muros por eje*

Eje X \ Eje Y	Adecuada	Aceptable	Inadecuada
Adecuada	Adecuada	Aceptable	Inadecuada
Aceptable	Aceptable	Aceptable	Inadecuada
Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

Estabilidad de muros al volteo

Para el cálculo de la estabilidad de muros al volteo se considera a cada muro no portante o no estructural, así como: el tabique, parapeto y cercos que generalmente sirven para divisiones o cerrar ambientes. Dicho análisis está en función del Momento resistente (M_r) y el momento actuante (M_a) que son producidos ante un evento sísmico. Ambos momentos son paralelos a los planos de cada muro calculado en la base a cada muro.

En cuanto a los cercos y parapetos son las que no presentan diafragma rígido y que en algunos casos carecen de confinamiento vertical u horizontal, así como los parapetos que generalmente no son confinados verticalmente, ello implica una inestabilidad y facilidad de generarse un volteo ante las fuerzas sísmicas.

Para calcular (M_a) se establece la carga sísmica (V) que actúa durante un sismo perpendicular al plano del muro (NTE-0.30, 2016).

$$V = Z * U * C1 * P \quad (\text{Ec. 1.6})$$

Donde:

V = Carga sísmica que actúa durante un sismo (KN/m²)

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

$C1$ = Coeficiente sísmico

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

El peso se determina de la siguiente manera:

$$P = \gamma_m * t \quad (\text{Ec. 1.7})$$

Siendo:

γ_m = Peso específico del muro

- Para muro de ladrillo macizo $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$
- Para muro de ladrillo pandereta $\gamma_m = 14 \text{ kN/m}^3$

t = Espesor del muro (m).

Los valores de C1 según (NTE-0.30, 2016) son:

- Parapetos C1 = 1.3
- Tabiques C1 = 0.9
- Cercos C1 = 0.6

Según (San Bartolomé, 2012), el momento perpendicular al plano del muro se expresa de la siguiente manera:

$$M_a = m * V * a^2 \quad (\text{Ec. 1.8})$$

Siendo:

M_a = Momento actuante (KN-m/ml)

m = Coeficientes de momentos

a = Dimensión crítica (m)

V = Carga sísmica perpendicular.

Según la (NTE-0.70, 2006), los valores que se debe de tomar para los coeficientes “m” para cada valor de “b/a” son respectivamente de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 4. Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”

Caso 1. Muro con cuatro bordes arriostrados									
a= Menor dimensión									
b/a=	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	∞	
m=	0,0479	0,0627	0,0755	0,0862	0,0948	0,1017	0,118	0,125	
Caso 2. Muro con tres bordes arriostrados									
a= Longitud 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									

Fuente: NTE-0.70, 2006

Los casos que se presentan en la tabla N° 4 son interpretados gráficamente en la siguiente figura. El caso 1, significa que el muro presenta confinamiento por sus cuatro lados. El caso 2 es cuando un muro carece de confinamiento por uno de sus lados. El caso 3 es cuando un muro no presenta confinamiento vertical. Finalmente, el caso 4 corresponde básicamente a los parapetos del balcón. (San Bartolomé, 2005, p. 124).

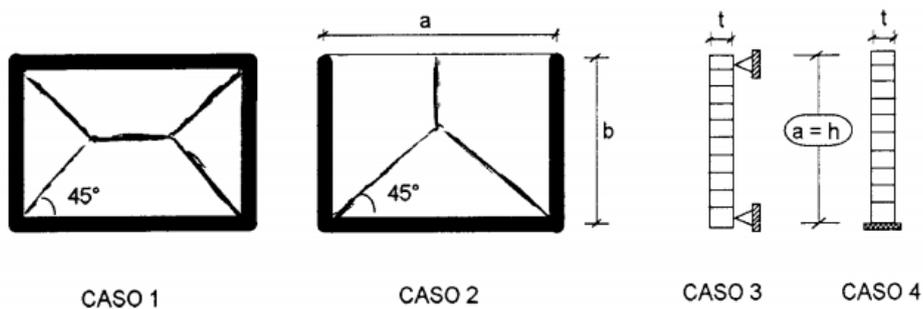


Figura 4. Casos de la tabla N° 4.

Fuente: San Bartolomé, 2005

Reemplazando en la ecuación No 1.8, se obtiene:

$$\mathbf{Ma = Z*U*C1*P*m* a^2} \quad (\text{Ec. 1.9})$$

- Ma expresado en kN-m/m.

El momento resistente por flexión se enuncia como:

$$Mr = \frac{fr \cdot c}{I} \quad (\text{Ec. 1.10})$$

Donde:

fr = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería=150KN/m², (NTE-0.70, 2006).

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

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

Reemplazando el valor de fr y hallando el momento de inercia de superficie para un metro de longitud de muro, se obtiene el momento resistente por metro de longitud de muro.

$$Mr = 150 \left(\frac{t^3}{12} \right) \left(\frac{1}{t} \right)$$

$$Mr = 25t^2 \quad (\text{Ec. 1.11})$$

- Mr expresado en kN - m/m.

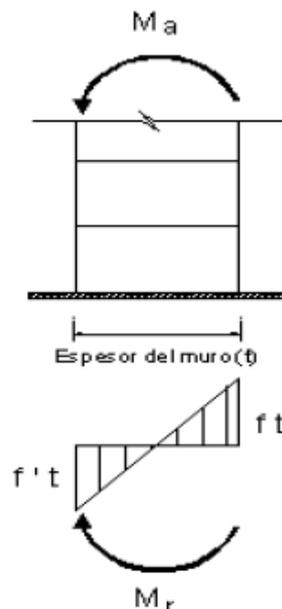


Figura 5. Momento resistente (M_r) en un muro de albañilería.
Fuente. (Mosqueira y Tarque, 2005)

Finalmente, comparando (1.9) y (1.11) se obtiene las siguientes relaciones:

- Si $M_a > M_r$, entonces el muro resulta *inestable*, puesto que en el instante actuante es mayor al momento resistente, por ende, fallara por volteo ante un sismo de magnitud 0.45.
- Si $M_a \leq M_r$, entonces el muro resulta *estable*, puesto que el instante actuante es menor al momento resistente.

Carga sísmica

La acción de movimiento de suelo horizontal es similar al efecto de una fuerza horizontal que actúa sobre el edificio, de ahí el término “Carga sísmica”. A medida que la base del edificio se mueve de una manera extremadamente complicada, se crean fuerzas de inercia en toda su masa y contenido. Estas fuerzas son las que generan un movimiento en la estructura, ocasionando daños o hasta un colapso. (Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica - IAEE, 1980, p. 3).

La fuerza lateral resultante o carga sísmica está representada por la fuerza (F), así como se muestra en la siguiente figura:

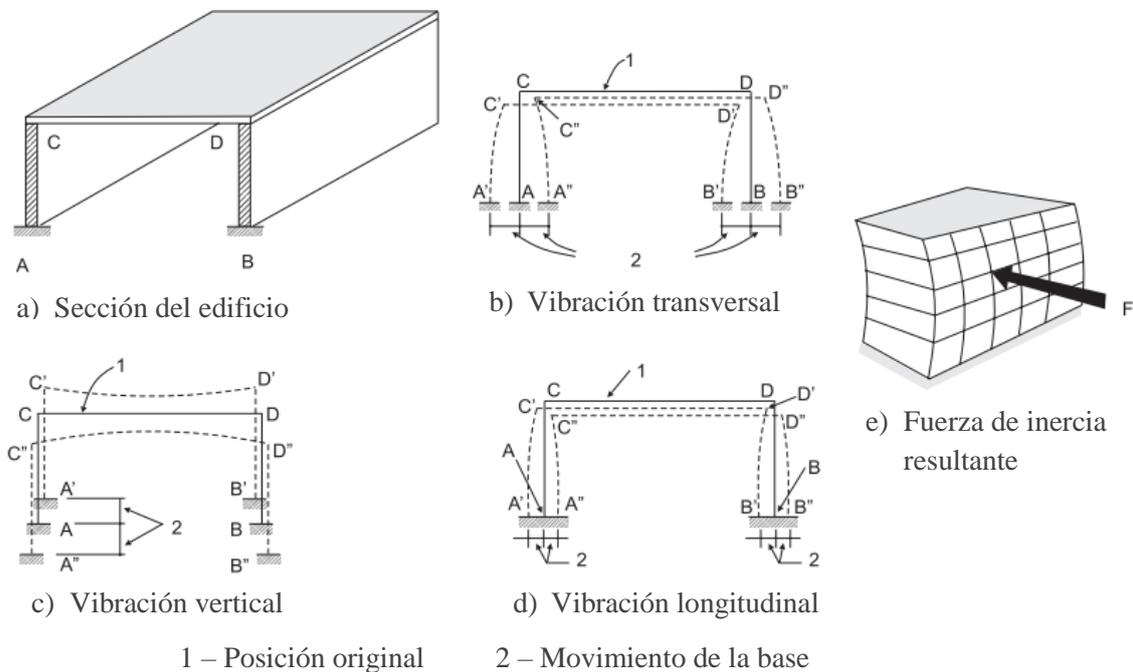


Figura 6. Vibraciones sísmicas de un edificio y la fuerza sísmica resultante.

Fuente: Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica - IAEE, 1980

Peligrosidad sísmica

Para definir la peligrosidad sísmica, Según Caicedo et al sostienen al respecto: Básicamente lo que persiguen los estudios de peligrosidad sísmica es estimar el movimiento del terreno en un lugar determinado a partir de los terremotos situados en las distintas zonas sismogénicas, es decir las zonas productoras o generadoras de sismos, normalmente, asociadas a unas ciertas características geotectónicas. Para estos estudios, el movimiento del terreno generalmente se expresa por un parámetro físico tal como la aceleración, las velocidades o los desplazamientos máximos del suelo o bien por uno de los niveles de intensidad en cualquiera escala macrosísmica. (1994, p. 4).

La peligrosidad sísmica de una edificación está en función a las causas generadas, para luego producirse el riesgo sísmico como las consecuencias. Entonces, dentro de las edificaciones (en este caso las viviendas), la falta de una asistencia técnica, las deficiencias del proceso constructivo, los materiales empleados de bajas calidades, significan un peligro sísmico y como consecuencia se manifiesta un riesgo sísmico como colapso total o fallas en la estructura e incluso pérdidas humanas y materiales ante un evento sísmico.

Riesgo sísmico

Según Kuroiwa el “riesgo sísmico es el producto de la vulnerabilidad sísmica con el peligro sísmico. El riesgo sísmico se puede definir como la consecuencia y el peligro como la causa de un hecho. El riesgo se determina de la siguiente manera” (2002, p. 127).

$$\text{Riesgo Sísmico} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Peligro} \quad (\text{Ec. 1.12})$$

Entonces, para que se genere un riesgo sísmico dependerá de la vulnerabilidad y peligro. El riesgo será mayor si la estructura se encuentra sometida a mayor vulnerabilidad y peligro sísmico, esto se puede determinar a través de unos métodos o modelaciones en programas.

Reforzamiento estructural

Según Morales et al. (2012), determinan que: “Los reforzamientos tradicionales se han orientado a las correcciones de cada forma inadecuada junto a los incrementos de resistencias y cada rigidez de los sistemas estructurales” (p. 7).

Un reforzamiento estructural significa principalmente en mejorar su resistencia, rigidez de un elemento estructural, esto ante un estudio previo. Se realiza con la finalidad de obtener un mejor comportamiento estructural ante un evento sísmico. Por ejemplo, un reforzamiento estructural sería colocar los arriostres, reforzar los muros portantes, columnas, vigas y losas.

Tipología de viviendas

De acuerdo a la (NTE-A020, 2006), las viviendas se clasifican de la siguiente manera:

A. Viviendas Unifamiliares, aquellas viviendas construidas en un solo lote y destinada a una sola familia. Estas viviendas se clasifican en:

- viviendas adosadas, aquellas viviendas que disponen mínimamente de una medianera, es decir que se ubica en medio de dos casas o propiedades.
- viviendas pareadas, son viviendas que se sitúan en una sola medianera, de modo que son divididas por medio de un acuerdo por ambas partes.
- viviendas aisladas, son aquellas viviendas muy distintas a las de otras, ubicadas en zonas libres que no limitan con otras propiedades.

B. Viviendas multifamiliares, estos tipos de viviendas se construyen en un terreno de propiedad común, que se caracteriza por la cantidad de viviendas en una sola edificación. Por ende, destinadas para varias familias.

C. Complejo habitacional, las viviendas se construyen de manera independiente que pueden ser dos o más edificaciones, pero el terreno sigue siendo de propiedad común.

Pendiente y topografía

Según Felicísimo (1994), resalta: “Las pendientes en un punto del terreno se definen como el ángulo existente entre vector normal a la superficie en ese punto y la vertical” (p. 102).

➤ **Pendientes mínimos**

Según Mosqueira (2012), es cuando el comportamiento del terreno es llano, la inclinación del terreno respecto al plano horizontal es menor a 15%, lo cual implica una baja vulnerabilidad sísmica por la misma ubicación geográfica. (p. 67).

➤ **Pendientes menores**

Para (Mosqueira, 2012, p. 67), es cuando el comportamiento del terreno es ondulada. Se considera aquellas pendientes entre 15% a 50% de inclinación respecto a un plano horizontal, esto implica una vulnerabilidad sísmica media, porque hay una probabilidad de deslizamiento de tierra o desprendimiento de rocas.

➤ **Pendientes mayores**

Es cuando el comportamiento del terreno es accidentado o escarpado. Se considera aquellas pendientes mayores a 50% de inclinación respecto a un plano horizontal. Entonces, la vulnerabilidad sísmica es alta, porque se produce con mayor facilidad el deslizamiento de tierra y desprendimiento de rocas e incluso un asentamiento diferencial en la cimentación de las edificaciones si esta no fue estudiada a fondo. (Mosqueira, 2012, p. 67).

Elementos del concreto armado, ladrillo y mortero

Concreto armado, es elemental en una estructura, trabaja a compresión, está compuesto por varios materiales y tiene distintas resistencias y para lograr estas es importante realizar una buena dosificación de los materiales y sus calidades. De acuerdo a la (NTE-0.60, 2009, pp. 25-26), se menciona los componentes del concreto:

- **Agregado fino**, agregado procedente de la disgregación natural o artificial, que pasa por el tamiz 9.5 mm (3/8"). En caso de ser natural se tiene que realizar un previo estudio para ver sus características. Se deberá extraer de las canteras autorizadas y no debe contener materiales contaminantes, porque estos debilitan la resistencia del concreto.

- **Agregado grueso**, agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Procedente de la disgregación natural o artificial de las rocas. Al igual que la arena este agregado también primero debe pasar por un previo estudio para ver sus características, en caso de ser natural. Para su trituración se deberá considerar las rocas indicadas (ígneas, plutónicas, metamórficas y sedimentarias), para lograr una buena resistencia del concreto.

- **Agua**, El agua que se emplea en la mezcla y curado del concreto deberá ser agua no contaminada, para el mejor de los casos agua potable. Cabe resaltar, que para obtener una buena resistencia del concreto se debe realizar una buena dosificación de la cantidad de agua

requerida, y en el proceso del curado por lo menos considerar los primeros 07 días seguidos, ya que el concreto alcanza su resistencia inicial en esos días.

- **Cemento**, La calidad del cemento depende de la cantera (piedra caliza). Los cementos deben permanecer en ambientes adecuados y evitar que caiga el agua, porque esto debilita la resistencia del concreto (si fuera el caso de preferencia desechar). Cabe indicar, que se debe realizar una buena dosificación y utilizar el tipo de cemento indicado.

- **Acero**, según Morales define que: “Son varillas de sección redonda, las cuales tienen corrugaciones cuyo fin es restringir el movimiento longitudinal de las varillas relativo al concreto que las rodea” (2006, p. 10). El acero trabaja a tracción y se puede corroer si está expuesto a la intemperie, para evitar ello, se le debe dar el recubrimiento adecuado. Caso contrario, debilitará la resistencia de la estructura.

- **Ladrillo**, De acuerdo (NTE-0.70, 2006), indica: Es la unidad de albañilería que puede ser empleado de canto, cabeza y soga. En los muros portantes se debe considerar ladrillos con menor porcentaje de vacíos. Por otro lado, se debe evitar la construcción de muros tipo amarre, ya que debilita la resistencia de los mismos.

- **Mortero**, está compuesto por una mezcla similar al concreto (agregados, cemento y agua) que sirve como unión a los ladrillos y como una resistencia a los muros.

Calidad de mano de obra y materiales

Según (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 26), la calidad de mano de obra y materiales se analiza de forma cualitativa, y depende de factores como:

- Tamaño de la junta del mortero (vertical y horizontal).
- Verticalidad de muros.
- Alineación de juntas entre ladrillos.
- Cangrejeras en elementos estructurales.
- Viviendas sin juntas sísmicas.
- Muros portantes de ladrillo pandereta.
- Ladrillos artesanales empleados en la construcción de las viviendas, que presentan una variabilidad dimensional y no existe una uniformidad en su color.
- Muros agrietados y aceros expuestos y corroídos.

Elemento estructural

Cimentación, para Harmsen (2002), es considerado como un elemento estructural que transmite las cargas de las columnas y muros al terreno. La resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto. Por ello, la cimentación tiene mayor área que las columnas o muros, porque mayor área significa menor esfuerzo (p. 317).

Columna, es un elemento estructural que trabaja a compresión, su sección es mucho menor que su longitud, por ello se debe tener en cuenta su dimensionamiento, para evitar problemas de pandeo; así como su momento de inercia. (Morales, 2006, p. 69).

Viga, es un elemento estructural que recibe las cargas de la losa y las transmite hacia las columnas. Trabaja a flexión, cuya resistencia genera tensiones de tracción y compresión y si fuera una viga perimetral es posible que produzca tensiones por torsión.

Diafragma, un diafragma es aquel que se encuentra conformado por un grupo de estructuras horizontales o ligeramente apartado de la horizontal, con peralte pequeño respecto de sus otras dos dimensiones, que posee la suficiente capacidad de soportar las cargas sometidas en su propio plano, y además transfiere las cargas al resto de elementos verticales. Generalmente se emplea en pisos y muros de corte (Cabrera, 2015, p. 26).

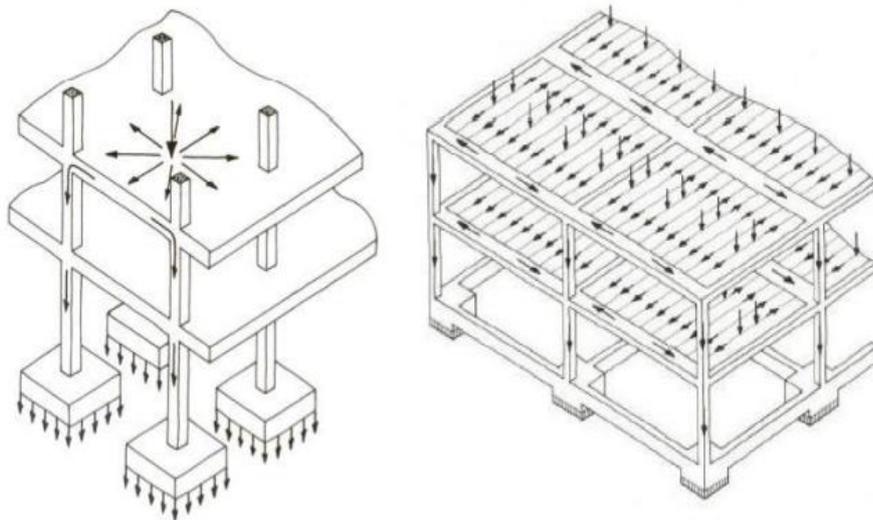


Figura 7. Tipos de diafragmas. a) Diafragma bidireccional; b) Diafragma Unidireccional. Fuente: (Cabrera, 2015, p. 26).

Del mismo modo, Cabrera (2015), resalta además. Cuando se generan fuerzas horizontales, estas son transferidas al suelo por medio de los sistemas verticales estructurales (pórticos y

muros portantes) de la estructura. Estos sistemas verticales son acoplados entre sí por medio de pisos y cubiertas. En este modo, los diafragmas absorben y almacenan las fuerzas horizontales actuando como una membrana (o idénticamente como viga de gran canto) y reparten las fuerzas entre los diferentes elementos verticales de la estructura, los cuales, trabajan a flexión-cortante (p. 27).

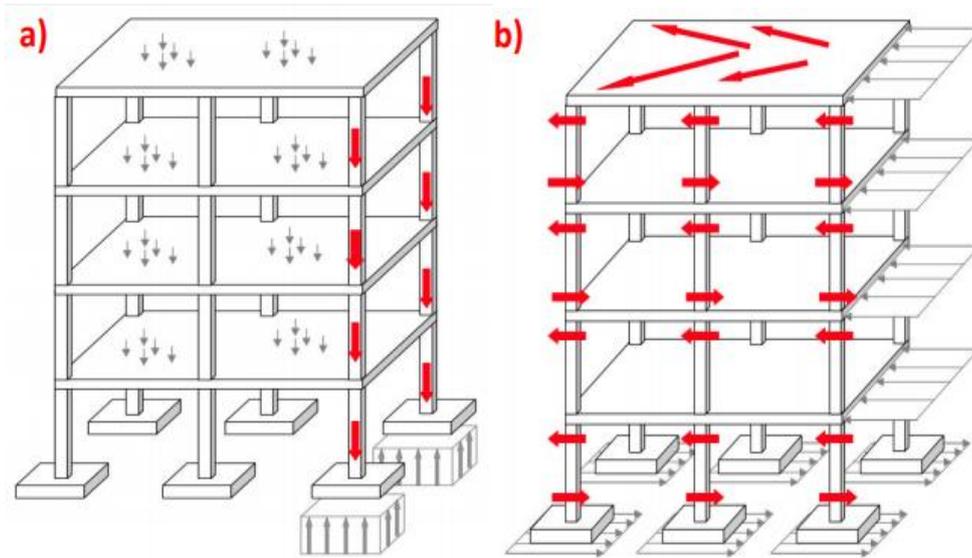


Figura 8. Distribución de las fuerzas actuantes en un sistema estructural. a) Sistema estructural bajo la acción de acciones gravitacionales. b) Sistema estructural bajo la acción de acciones horizontales.

Fuente: (Cabrera, 2015, p. 27).

Clasificación de los diafragmas según su comportamiento

Según Cabrera (2015, p. 29), los diafragmas según su comportamiento se clasifican de la siguiente manera:

Diafragma rígido: Un diafragma es denominado como rígido si este puede repartir las fuerzas horizontales hacia los elementos verticales de la estructura en proporción a su rigidez relativa. En este tipo de diafragmas, la deflexión comparada con la de los elementos verticales será insignificante. (Ver figura 8 b).

Diafragma flexible: Un diafragma es denominado flexible si la distribución de las fuerzas horizontales hacia los elementos verticales de la estructura es independiente de su rigidez relativa. En este tipo de diafragmas la deflexión comparada con la de los elementos verticales será significativamente mayor. (Ver figura 8 C).

Diafragma semi-rígido: Un diafragma es denominado semi-rígido cuando la deflexión del diafragma, y la deflexión de los elementos verticales de la estructura son de la misma jerarquía de magnitud. Cabe mencionar, que ningún diafragma es completamente rígido o completamente flexible, esto se basa del uso de suposiciones razonables, de modo que, se pueda conseguir una simplificación en su análisis. (Ver figura 8 d).

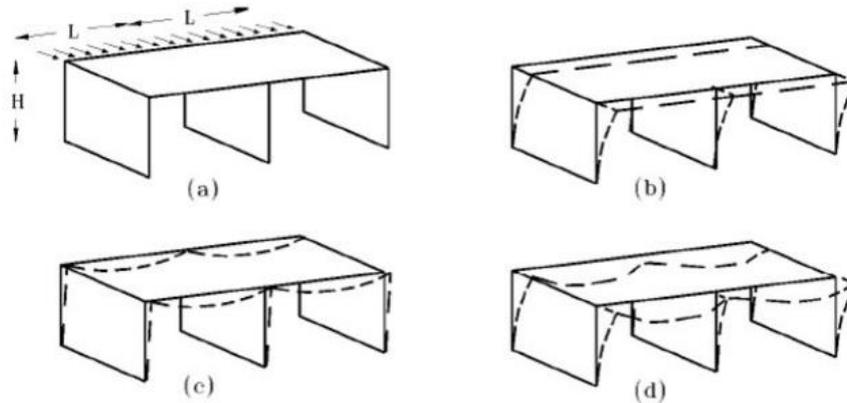


Figura 9. Comportamiento de los diafragmas. a) Sistema estructural y estado de carga. b) Comportamiento del diafragma rígido. c) Comportamiento del diafragma flexible. d) Comportamiento del diafragma semi-rígido.

Fuente: (Cabrera, 2015, p. 30).

Sismicidad

En este sentido Kosaka et al resaltan que: Una sismicidad se puede definir como un evento sísmico en una zona determinada y durante un lapso de tiempo, o como la cantidad de energía liberada en forma de ondas sísmicas.

Es considerada como una actividad sísmica generado en un punto determinado o zona conocido como el epicentro y a la vez en un lapso de tiempo. Finalmente, se registra su magnitud, intensidad, dimensión, frecuencia, distribución espacial y modo de ocurrencia a través de unos instrumentos especializados. (Bozzo y Barbat, 2013, p. 7).

Perfiles de suelo

De acuerdo la (NTE-0.30, 2018, p. 9), menciona que cada perfil del suelo se clasifica tomándose en cuenta la velocidad promedio de propagación de ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para cada suelo granular, el promedio ponderado del Ensayo Estándar de Penetración (\bar{N}_{60}) adquiridos a través de un Ensayo de Penetración Estándar (SPT), o el promedio de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{s}_u) en caso de suelos cohesivos.

En los parámetros de sitio (S, TP y TL), se determina el tipo de perfil de suelo que tenga las mejores condiciones o características locales, por medio de los valores del factor de ampliación de suelo (S) y de los periodos (TP y TL).

Tabla 5. Factor de suelo

	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₂	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₁	0.80	1.00	1.05	1.10

Fuente: NTE-0.30, 2018.

Tabla 6. Periodos TP y TL

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
TP	0.3	0.4	0.6	1.0
TL	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: NTE-0.30, 2018.

Donde los tipos de perfiles de suelos se clasifican en:

S₀: Roca dura

S₁: Roca o suelos rígidos

S₂: Suelos intermedios

S₃: Suelos blandos

S₄: Condiciones excepcionales

Zonificación

Según (NTE-0.30, 2018, p. 8), afirma que: El territorio del Perú está fraccionado en cuatro zonas sísmicas (Z₁, Z₂, Z₃ Y Z₄). Las zonificaciones están propuestas y enfocada en las

distribuciones espaciales de la sismicidad observadas, cada característica general del movimiento sísmico y las atenuaciones de éstos con las distancias epicéntricas (ocurrido en punto determinado), así como en la información neotectónica.

Los elementos de zona son asignados de acuerdo con el área sísmica en las cuales se sitúan cada vivienda, este elemento se interpretaría como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla 7. Factor de Zona

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: NTE-0.30, 2018.

Tipo de albañilería, existe una clasificación de albañilería, lo cual el nivel de vulnerabilidad sísmica será según sea el tipo de albañilería empleado en la edificación. De acuerdo la (NTE-0.70, 2006, p. 8), los tipos de albañilería son:

- **Albañilería o mampostería.** Material estructural conformado por “unidades de albañilería” asentadas con mortero o por “unidades de albañilería” apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido (NTE-0.70, 2006, p. 8).
- **Albañilería armada.** También denominada “Muros Armados”, es una albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos (NTE-0.70, 2006, p. 8).
- **Albañilería confinada.** Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. En caso del primer nivel, la cimentación de concreto es considerado como el confinamiento horizontal (NTE-0.70, 2006, p. 8).

Dentro de la investigación, las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas, son de albañilería confinada.

- **Albañilería no reforzada.** Albañilería sin refuerzo (albañilería simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma. Así como el caso de las albañilerías de adobe (NTE-0.70, 2006, p. 8).
- **Albañilería reforzada o albañilería estructural.** Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma (NTE-0.70, 2006, p. 8).

Configuración estructural

Son aquellas configuraciones de los elementos estructurales (cimentaciones, columnas, vigas y diafragmas rígidos) y de los muros estructurales, designados para diferentes funciones que reciben cargas y las transmiten hasta el terreno, sus diseños dependen de las solicitaciones y de la capacidad portante del suelo en caso de las cimentaciones. Si se emplea un adecuado y control de los materiales se obtendrá como resultado un buen comportamiento y resistencia en cada elemento estructural.

Por otro lado, Huashua y Sánchez (2017), afirman que: “los comportamientos sísmicos de cada vivienda de albañilería están influenciadas por las adecuadas o malas configuraciones estructurales que tienen el conjunto cada elemento que conformarían a la vivienda” (p. 196).

En la figura se muestra una irregularidad de la vivienda tanto en planta como en altura. Por lo tanto, significa una configuración estructural deficiente.

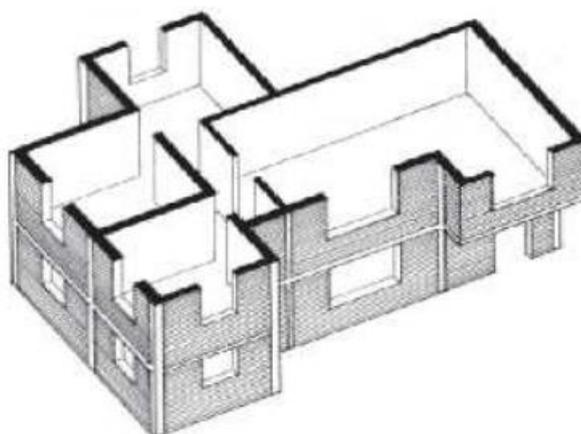


Figura 10. Configuración estructural deficiente.
Fuente: (PUCP Y SENCICO, 2005).

Del mismo modo Huashua y Sánchez (2017), resaltan que: “Si la vivienda tiene adecuadas formas, volúmenes, tamaños, y distribuciones de cada muro, se menciona que las estructuras de la vivienda son adecuadas y tendrán buenos comportamientos estructurales durante un sismo” (p. 197). (Ver figura N° 10).

En la figura se muestra una edificación con una correcta configuración estructural.

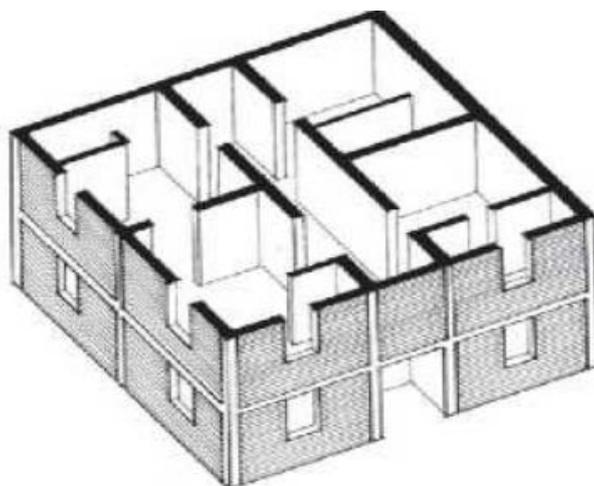


Figura 11. Configuración estructural adecuada.

Fuente: (PUCP Y SENCICO, 2005).

Según el manual Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS (1984, pp. 7-8), se menciona los aspectos de configuración estructural que afectan la vulnerabilidad sísmica:

Geometría: En toda edificación se debe considerar la simetría. Ya que, el sismo se puede presentar en cualquiera de las dos direcciones (X-Y). Es importante mantener una relación de ancho y largo y, por otro lado, evitar construcciones angostas con una altura excesiva. Porque, no tendría una simetría adecuada y el sismo atacaría con facilidad por el lado alargado en caso se presentará en esa dirección. (Manual AIS, 1984, p. 7).

Según Huashua y Sánchez (2017), se debe considerar la simetría en las direcciones del análisis sísmico tanto en planta como en elevación. La falta de simetría conlleva a efectos de torsión en la estructura, las plantas con formas de T o L, etc., deberán ser evitadas, se dividirán en formas simples. (p. 198).

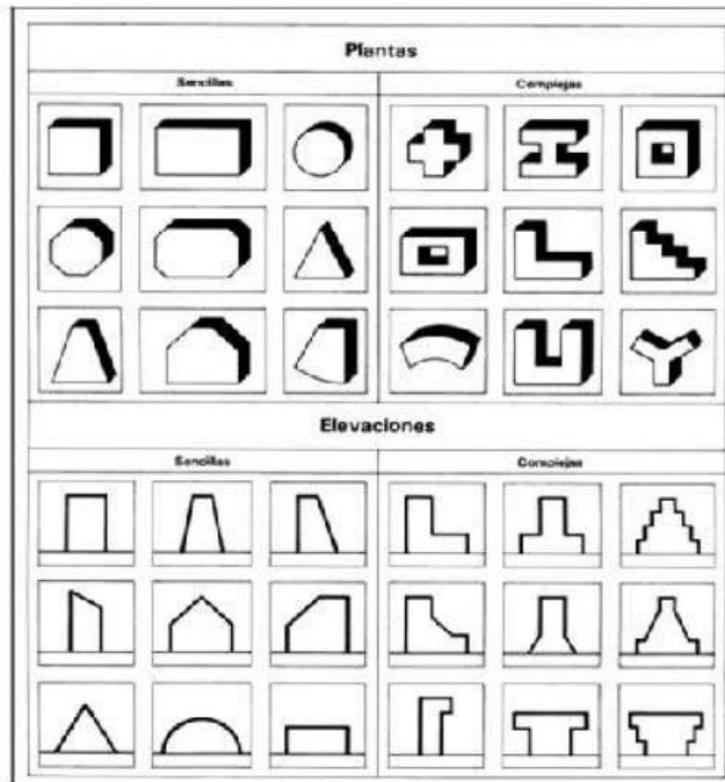


Figura 12. Plantas y elevaciones en una configuración estructural.
Fuente: (Peralta, 2002).

De la misma manera Huashua y Sánchez (2017), afirman que: Es recomendable que una vivienda tenga una similitud en ancho y largo, porque se sabe que una geometría cuadrada tiene un mejor comportamiento ante una acción sísmica. Cabe resaltar, que la altura también influye en la resistencia y rigidez de la estructura. Finalmente, se debe respetar las dimensiones en planta y altura lo que establece el RNE-0.70 artículo 15.3. (p. 198).

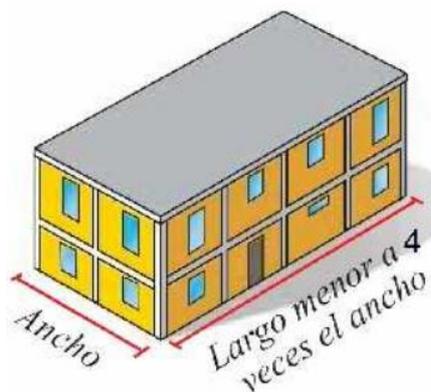


Figura 13. Relación entre las dimensiones en planta.
Fuente: (Aceros Arequipa, 2010).



Figura 14. Relación entre dimensiones en planta de viviendas verticales $H/B > 4$.

Fuente: (San Bartolomé, 2005).

Resistencia: Es importante aplicar la homogeneidad en el uso de los materiales en los muros, elementos estructurales, cubiertas y demás. Ello permite una respuesta integral de la edificación en caso de una actividad sísmica. La edificación debe ser resistente, firme y mantener el equilibrio de las fuerzas cuando es expuesta a la vibración de un sismo. En edificaciones poco sólidas e inestables se puede generar el volteo o deslizamiento con mayor facilidad. (Manual AIS, 1984, p. 7).

Rigidez: Según el manual Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, para obtener una buena rigidez en una vivienda, debe existir un empalme monolítico en los elementos estructurales sobre todo en los pórticos (columna - viga). Se pierde rigidez en las viviendas irregulares, porque no existe una continuidad de los elementos estructurales, así como una columna corta o la aparición de una nueva columneta desde la segunda planta. Todo ello, hace que la vivienda sea más flexible y tenga un mal comportamiento estructural ante el evento sísmico. (1984, p. 8).

Continuidad: Para que una edificación pueda soportar las fuerzas de una acción sísmica debe ser simétrica, uniforme, continua, sólida y elementos estructurales bien conectados. Los muros estructurales o muros portantes de la segunda planta deben tener la continuidad de los muros portantes de la primera planta que se apoyan sobre la cimentación. Caso contrario, los muros portantes de la segunda planta sólo aumentan carga o peso a los muros

portantes de la primera planta, favoreciendo a las fuerzas del sismo y pudiendo terminar en graves fallas o en peor de los casos en un colapso. (Manual AIS, 1984, p. 8).

Marco conceptual

Amenaza sísmica: Es aquella probabilidad de que se originen sismos de cierta severidad en un determinado lugar y tiempo (Manual AIS, 1984).

Arriostre: Denominado como un 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 (Vera, 2014, p. 19).

Confinamiento: Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante (NTE-070, 2006).

Junta sísmica: Toda estructura debe estar separada a una distancia mínima de las estructuras colindantes, desde el nivel del terreno natural, para así evitar el contacto durante un movimiento sísmico (NTE-0.30, 2018).

La autoconstrucción: Es aquella construcción ejecutada por los mismos propietarios o en alguno de los casos acuden al apoyo de un maestro o albañil, que generalmente trabajan empíricamente.

La autoconstrucción informal: Es cuando una edificación no realiza el trámite de solicitar una licencia de construcción (De la Cruz, 2011, p. 11).

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 (NTE-070, 2006).

Tabique: Muro no portante diseñado para resistir únicamente su propio peso, así como la subdivisión de ambientes o cercos perimétricos.

Unidad de albañilería: Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Pueden ser sólidos, huecos, alveolares o tubulares (NTE-070, 2006).

Vulnerabilidad Sísmica: La vulnerabilidad está en función de la característica intrínseca de las edificaciones, esta depende de cómo hayan sido diseñadas y ejecutadas por quienes (Caicedo et al, 1994, p. 7).

Formulación al problema

Problema general

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas - 2018?

Problemas específicos

¿Las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018, cumplen con la densidad mínima de muros?

¿Cómo es la calidad de mano de obra y materiales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas - 2018?

¿Qué tan estables son los muros no estructurales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018?

Justificación del estudio

Práctica: Esta investigación se profundiza en realizar o trata de cumplir con las tres funciones de la ciencia; viendo la zona de estudio describir el estado en que se encuentran actualmente las viviendas, explicar los problemas identificados; así como la estructuración, factores degradantes y calidad de mano de obra y materiales. Por ende, es importante realizar un estudio, lo cual permita determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica al que se encuentran sometidas las viviendas de dicha zona.

Metodológica: El sector de “Año Nuevo” actualmente cuenta con viviendas construidas de manera empírica o por los mismos pobladores, de manera que, no tuvieron un asesoramiento de un técnico o profesional encargado del diseño estructural y sísmico. Pero también, las viviendas autoconstruidas se encuentran en una zona geográficamente de alta vulnerabilidad sísmica; terrenos con grandes pendientes y la facilidad de desprendimiento de rocas. La población se somete a todo ello, principalmente por el factor económico, y esto obliga a que puedan realizar construcciones de baja calidad y en las zonas de mayor vulnerabilidad. En esta investigación se aplica el método científico, que consiste en una serie de fases o etapas partiendo de la identificación de un problema, se requiere de los recursos humanos, económicos y tecnológicos para la obtención de los resultados y llegar a las conclusiones.

La ciudad de Lima pertenece a la zona 4, siendo una zona de alta sismicidad. Por lo tanto, es importante realizar el estudio de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el sector de “Año Nuevo” de tal manera que represente una muestra. Ya que, básicamente el estudio se concentra en un solo sector, de tal modo que facilita la investigación y el resultado de los datos, siendo los más reales posibles. Por consiguiente, se obtendrá los resultados que permitan conocer la vulnerabilidad sísmica, que también sería el mismo caso para los sectores o barrios aledaños sobre todo para zonas con las mismas pendientes del terreno, como: Carabayllo, Independencia y Comas.

Hipótesis características y tipos

Hipótesis general

Las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018, presentan un nivel alto de vulnerabilidad sísmica.

Hipótesis específicas

Las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018, no cumplen con la densidad mínima de muros.

La calidad de mano de obra y materiales son de baja calidad en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

Los muros no estructurales son inestables en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

Objetivo

Objetivo general

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

Objetivos específicos

Verificar la densidad de muros en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

Analizar la calidad de mano de obra y materiales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

Calcular la estabilidad de muros al volteo en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas – 2018.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Aplicada

En una indagación aplicada comprende conocimientos científicos recientes o actuales o por otro lado tiene como propósito indagar de un determinado problema a ser resuelto. Actúa como soporte de la actividad de una población y su contribución es aportar las soluciones innovadoras que la sociedad lo requiere (Cegarra, 2004, p. 42).

Esta investigación en su tipo de estudio tiene como investigación *aplicada*, porque se empleará los conocimientos teóricos o empíricos de las variables a estudiar: Las vulnerabilidades sísmicas en una vivienda autoconstruida de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas. El propósito es buscar las posibles soluciones a la realidad problemática, que se tiene en dicha zona.

Nivel: Explicativo

Para Kumar y Priyanka (2015), “es cuando los estudios son explicados mediante búsquedas de las causas y razones. En este tipo investigación, el investigador va más allá de centrarse en un tema descriptivo” (p. 63).

Por consiguiente, la presente indagación es de *nivel explicativo*. Ya que, existe una correlación causa-efecto entre la variable independiente (viviendas autoconstruidas) y dependiente (vulnerabilidad sísmica). A parte de describir las características de las variables a estudiar, se pretende explicar por qué las viviendas autoconstruidas conllevan a una vulnerabilidad sísmica.

Diseño: No experimental

Según López (2011), menciona que: Los diseños no experimentales se enfocan en observar en la condición normal lo que sucede a las variables del estudio. Por otro lado, En la investigación no experimental no se realiza una manipulación directa, sino que se realiza una observación de forma natural de las variables a estudiar (p. 54-58).

La investigación no experimental también puede clasificarse en: Transversales y longitudinales. Por otro lado, Borja (2016), afirma que: “La investigación transversal

describe el fenómeno de estudio en un momento determinado del tiempo. No le importa la evolución del fenómeno” (p. 14).

En la investigación se emplea la *no experimental* de corte transversal. Ya que, no se realizará un experimento de estudio, porque el tema de esta investigación no lo amerita para obtener los resultados y no se manipularán las variables. Por otro lado, se realizará en un tiempo determinado.

2.2. Operacionalización de variables

- **Variable independiente:** Viviendas autoconstruidas
- **Variable dependiente:** Vulnerabilidad sísmica

En la presente investigación cada una de las variables se dividió en tres dimensiones, a su vez cada dimensión se subdividió en tres indicadores.

La matriz de operacionalización de variables se muestra en el anexo (A.1).

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

Al respecto Polit y Hungler (1999), manifiestan que: “La población es un conjunto o total de objetos, sujetos o miembros que son estudio de la investigación y se ajustarían a un grupo especificado” (p. 37).

Dentro de la investigación no necesariamente la población se refiere a un grupo de personas, sino que también pueden ser objetos, animales, árboles, viviendas, edificios, colegios, hospitales, etc. Además, esta puede ser finita (contable) o infinita (incontable) teniendo en cuenta la homogeneidad. En este proyecto de estudio se aplica una población finita conformado por **210 viviendas autoconstruidas** de 2 pisos ubicadas en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas, (Lima – Perú).

Muestra

Según Hernández et al. (2006), definen que una muestra es un subgrupo de la población de estudio de lo que se hace un recojo de datos, y que tiene que demarcarse con una precisión, porque aquel subgrupo seleccionado representará dicha población (p. 173).

El tamaño de la muestra para esta investigación lo conforman **13 viviendas autoconstruidas** de 2 pisos ubicadas en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas. Estas viviendas son homogéneas y tienen las mismas características (son autoconstruidas, cantidad de pisos = 2 y son de albañilería confinada). De modo que, el aporte sea para toda la población de estudio.

Muestreo (probabilístico)

Según Kumar (2006), “una muestra de probabilidad es aquella que se ha seleccionado de tal manera que cada elemento elegido tiene una probabilidad conocida de ser incluido. La cantidad de dicha muestra debe ser representativa de la población de estudio” (p. 85).

Para determinar el tamaño de la muestra (n) se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(p.q)Z^2.N}{(E)^2.(N-1)+(p.q)Z^2} \quad (\text{Ec. 2.1})$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = 210 Tamaño de la población

Z = 1.65 Valor de la distribución normal estandarizada correspondiente al nivel de confiabilidad; para el 90%

E = 10% (0.10) Máximo error permisible

p = 95% (0.95) Probabilidad de éxito

q = 5% (0.05) Probabilidad de fracaso

Reemplazando en la ecuación No 2.1, se tiene:

$$n = \frac{(0.95 \times 0.05) 1.65^2 \times 210}{(0.10)^2 (210 - 1) + (0.95 \times 0.05) 1.65^2} = 13$$

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas, se realizará mediante una técnica de observación directa y se empleará un instrumento de una ficha de lista de cotejo para la recopilación de la información de las variables de estudio. Para ello, se acudirá al campo para la inspección visual y evaluar en forma natural dichas variables, lo cual consiste en recolectar información mediante los ítems establecidos en el instrumento que es aprobado por juicio de expertos.

Por consiguiente, se realizará el procesamiento de datos en fichas de reporte y como resultado se mostrará tablas y gráficos estadísticos. Se anexa la ficha de recolección de datos dentro de la investigación.

Técnicas de recolección de datos

Son aquellas técnicas que son aplicados con la finalidad de conseguir una información. Cada técnica deberá dar una definición, justificación y descripción. Entre estas tenemos: Análisis documentales, observaciones directas, encuesta y entrevistas (Rojas, 2004, p. 128).

Para Kothari (1990), “la observación se convierte en una herramienta científica y en el método de recolección de datos, donde la información es buscada por la propia observación directa del investigador sin preguntar al encuestado” (p. 96).

Para la realización del presente proyecto de investigación se aplicará como técnica *la observación directa*, la cual consiste en una inspección a las viviendas muestrales para recopilar toda la información necesaria.

Instrumentos de investigación

Al respecto (Arias, 2006, p. 68), refiere que son para recolectar datos mediante cualquier medio (físico o digital), utilizando posteriormente para adquirir, registrar o almacenar información de lo que se quiere investigar.

Dentro del proyecto de investigación se utilizará una *ficha técnica de recopilación de información*, adecuado a las fichas estandarizadas.

Validez

Una validez de un estudio se refiere al nivel en que el instrumento mide la variable (Ospino, 2004, p. 168). La interpretación de la magnitud del coeficiente de validez es expresada en la siguiente tabla:

Tabla 8. *Magnitud y rangos de validez*

Magnitud	Rangos
Muy alta	0.81 – 1.00
Alta	0.61 – 0.80
Moderada	0.41 – 0.60
Baja	0.21 – 0.40
Muy baja	0.01 – 0.20

Fuente: Reproducido de (Bolívar, 2002, p. 12).

La validez del instrumento de la presente investigación se determinará de manera técnica y especializada, sometiendo a la ficha técnica a la validación por juicio de expertos (ingenieros civiles colegiados), además de ser una ficha técnica ya estandarizada por los estudios realizados, así como el CISMID entre otras entidades. A continuación, se muestra la tabla de validez del instrumento:

Tabla 9. *Coficiente de validez por juicio de expertos*

Expertos	Coficiente de validez
Dr. Ing. Vargas Chacaltana L.	0.90
Ing. Aguedo López D.	0.98
Msc. Ing. Bendezú Romero L.	0.90
Índice de validez	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Entonces, la validez del instrumento de la investigación se califica con un índice de rango (Muy alta).

Confiabilidad

Según (Bernal, 2006, p. 214), resalta que la confiabilidad de un cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas cuando se las examina en diferentes situaciones con los mismos cuestionarios.

Tabla 10. *Magnitud y rangos de confiabilidad*

Magnitud	Rangos
Confiabilidad nula	0.53 a menos
Confiabilidad baja	0.54 a 0.59
Confiable	0.60 a 0.65
Muy confiable	0.66 a 0.71
Excelente confiabilidad	0.72 a 0.99
Confiabilidad perfecta	1.0

Fuente: (Herrera, 1998).

En la presente investigación el grado de confiabilidad será determinado por la evaluación de los expertos en la ficha técnica de validación de datos, asimismo por los certificados de laboratorio de los ensayos realizados y el procesado de datos en la ficha técnica de reporte.

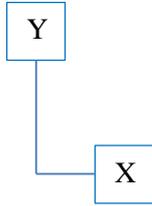
A continuación, se muestra el instrumento de la investigación (ficha técnica de recopilación de información).

Tabla 11. Ficha Técnica de recopilación de información

“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”			
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA TÉCNICA	
		Fecha inspección:	
		Vivienda N°:	
Familia: Dirección: 1. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? 2. ¿Cuándo comenzó a construirla? ¿Cuándo terminó? Tiempo de residencia de la vivienda: N° de pisos actual: N° de pisos proyectado: Área techada 1° piso: Área techada 2° piso: Área libre:			
<u>Datos técnicos:</u>			
Parámetros del suelo			
Rígidos		Intermedios	
Flexibles			
Características de los elementos principales de la vivienda			
Elementos	Características		
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta
	Dimensión		Dimensión
	Juntas		Juntas
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros
	Tipo		Tipo
	Peralte		Peralte
Columnas (m)	Concreto		Otros
	Dimensión		Dimensión
Vigas (m)	Concreto		Otros
	Dimensión		Dimensión
Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta		Buena	
Ficha técnica N°:		Página 1/2	

Esquema de la vivienda: → Ver en anexo de fichas técnicas de reporte (A.6)

Dimensiones en metros



2.5. Procedimiento

Para la determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica se utilizó la metodología propuesta por Mosqueira y Tarque (2005), la cual consiste de tres parámetros cada uno con un porcentaje de incidencia, siendo el mayor la densidad de muros en un 60%. Dentro de la investigación se realizaron trabajos de campo, laboratorio y gabinete. En cuanto al trabajo de campo se realizó el estudio de suelos mediante 2 calicatas, de las cuales se extrajo una muestra alterada de 20kg, además se inspeccionó a 13 viviendas de dicha zona, donde se hizo las mediciones y recopilación de información con la ayuda de los propietarios. En cuanto al trabajo de laboratorio se realizó la granulometría, secado en horno durante 24 horas con el fin de conocer la clasificación de suelos y sus límites de consistencia según las normas SUCS y AASHTO. El trabajo de gabinete consistió en dibujar los planos de distribución del primer y segundo piso según las medidas realizadas, posteriormente procesar los análisis de datos en una ficha de reporte para cada vivienda.

2.6. Método de análisis de datos

El método de análisis se da mediante los estadísticos inferenciales. Logrando la validación adecuada del objeto del estudio y la fiabilidad de este. También, se desarrolló interpretaciones de cada resultado obtenido que corresponden a los objetivos de la investigación sobre la vulnerabilidad sísmica en viviendas inspeccionadas y por último llegar a las conclusiones.

2.7. Aspectos éticos

En el estudio se respetó cada autoría utilizando las citas textuales; respetar las propiedades intelectuales; el respeto por cada convicción moral, política y religiosa; respetar el medio ambiental y las biodiversidades; responsabilidad es sociales, políticas, jurídicas y éticas; respetando la privacidad, solidaridad y honestidad del pueblo; respeto por los recursos utilizados.

Por otro lado, se tendrá en cuenta: respetar la dignidad humana, los accesos a la información, la justicia, igualdad, libertad de expresión, individual y autonomía; se incluirá todas las voces y puntos de vista; se evitará en todo momento el racismo y la discriminación; se les dará la misma importancia y respeto a todos los participantes; finalmente los resultados serán reportados con honestidad.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Situación geográfica y entorno

La zona de estudio (sector Año Nuevo) se encuentra ubicada dentro de la zona 04 al noreste del distrito de Comas, colindante con: Sector El Mirador, AA. HH. Año Nuevo Zona C, sector 11 de Julio y sector 18 de Enero. En cuanto al territorio distrital se sitúa al Cono Norte de Lima metropolitana.

Su ubicación geográfica específica es: Departamento y provincia de Lima, distrito de Comas, sector Año Nuevo.

Sus coordenadas geográficas son: 77°02'21" W, 11°55'51" S.

Descripción breve de la zona de estudio

El sector de "Año Nuevo" se encuentra ubicado topográficamente en pendiente pronunciada y quebrada, con facilidad de deslizamiento de rocas de la parte más alta y en cuanto a su zonificación pertenece a la zona 4. El mayor porcentaje de la cantidad de viviendas son de dos pisos, autoconstruidas y de albañilería confinada de 162.00m². Su perímetro y área de dicho sector es: 1502.76m y 109,683.26m² respectivamente.

Trabajos previos

Trabajos de campo

Se acudió a la zona de estudio para recolectar toda la información requerida para la obtención de los resultados dentro del proyecto de investigación. Se realizó mediante unas fichas técnicas de inspección, y estas fueron empleadas a todas las viviendas muestrales. (Ver anexo A.5).

Del mismo modo, se realizó estudio de mecánica de suelos (Calicata), los puntos fueron ubicados de una manera estratégica, la cantidad de muestras a extraer y profundidad de calicatas fueron de acuerdo a la NTE-0.50. (Ver anexo A.7.2). Además, los resultados obtenidos fueron corroborados con los estudios realizados de CISMID en el distrito de Comas. (Ver anexo A.7.6).

Trabajos de laboratorio

Dentro de la presente investigación se realizaron ensayos de laboratorio de mecánica de suelos en la entidad privada INGENIEROS (Laboratorio de materiales-Geotecnia-Consultoría) con el objetivo de obtener los resultados referentes a la clasificación de suelos de la zona de estudio, ya que, para obtener el nivel de vulnerabilidad sísmica, se requiere calcular varias ecuaciones y dentro de una de estas se necesita conocer el dato de la clasificación de suelo de la zona de estudio.

➤ Ensayos de acuerdo con la norma ASTM

Se realizó el análisis granulométrico por tamizado según ASTM D 2488 (Ver anexo A.4).

Se tomó una muestra alterada por calicata con un determinado peso, para luego realizar los ensayos correspondientes a la clasificación e identificación de los suelos.

a. Calicata N° 01

Ubicada en el Jr. Jose Soto, se extrajo una muestra a una profundidad de 1.60m.



Figura 15. Extracción de la muestra N° 1 de la calicata N° 1.

Fuente: Propia

Las clasificaciones de suelos fueron realizadas según el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS.

- **Descripción del perfil estratigráfico**

Hasta la profundidad de 1.30m se encontró relleno (restos de ladrillos, maderas, periódicos y bolsas). La profundidad alcanzada de (1.60 m) estaba conformada de un estrato firme y sin algún material contaminante.

- **Características del material**

Límite líquido (MTC E 110-2016) =22.00%

Límite plástico (MTC E 111-2016) =NP

Índice plástico (MTC E 111-2016) =NP

- **Clasificación SUCS ASTM D 2487 (GP-GM)**

GP-GM: Grava pobremente gradada con limo y arena.

b. Calicata N° 02

Ubicada en el Jr. Alejandro Tirado, se extrajo una muestra a una profundidad de 1.30m.



Figura 16. Extracción de la muestra N° 1 de la calicata N° 2
Fuente: Propia

Las clasificaciones de suelos fueron realizadas según el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS.

- **Descripción del perfil estratigráfico**

Hasta la profundidad de 0.50m se encontró relleno (restos de ladrillos, maderas, y bolsas). La razón de la profundidad máxima alcanzada de (1. 30 m), fue porque se encontró bloques de roca fija. No obstante, aquella profundidad estaba conformada de un estrato firme y sin algún material contaminante.

- **Características del material**

Límite líquido (MTC E 110-2016) =22.00%

Límite plástico (MTC E 111-2016) =NP

Índice plástico (MTC E 111-2016) =NP

- **Clasificación SUCS ASTM D 3282 (GW-GM)**

GW-GM: Grava bien gradada con limo y arena.

Tabla 12. *Resumen de ensayos de laboratorio*

Calicata	Muestra	Prof. (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO
C-01	M-01	1.30 - 1.60	22	NP	NP	GP-GM	A-1-a (0)
C-02	M-01	0.50 - 1.30	22	NP	NP	GW-GM	A-1-a (0)

Fuente: Elaboración propia

Procesado de la información recopilada

Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos

Verificación de la densidad de muros en la vivienda N° 2

De modo que el tamaño de la muestra consta de 13 viviendas autoconstruidas, para fines del análisis de datos de manera detallado, se consideró a la vivienda inspeccionada N° 2, en la que se calculó la densidad mínima y estabilidad de muros con las ecuaciones mostradas en el capítulo I. Por otra parte, en las fichas técnicas de reporte se realizó los análisis de datos para cada una de las viviendas, estas están anexadas dentro de la investigación. A continuación, se muestra el esquema de la vivienda N° 2:

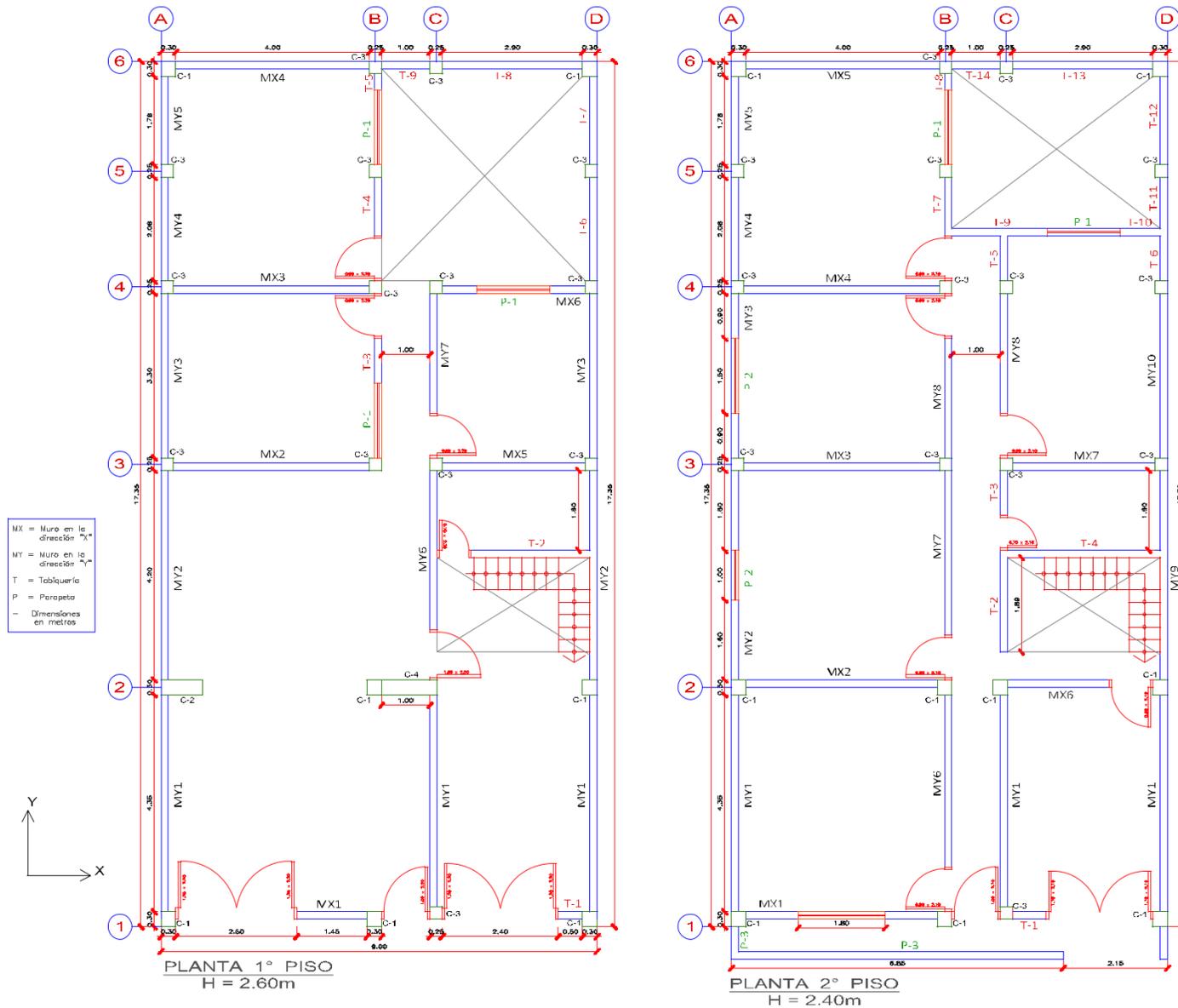


Figura 17. Esquema de la vivienda N° 2
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Verificación de muros en la dirección (X-Y) del primer piso

PRIMER PISO						
DIRECCIÓN "X"						
Aparejo de	Material	Muro	L (m)	t (cm)	e (m)	Ae (m ²)
Soga	Mampostería	MX1	1.45	0.12	0.15	0.17
Soga	Mampostería	MX2	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX3	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX4	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX5	2.95	0.12	0.15	0.35
Soga	Mampostería	MX6	1.46	0.12	0.15	0.18
Σ Ae (m²)						2.14
DIRECCIÓN "Y"						
Soga	Mampostería	MY1	13.05	0.12	0.15	1.57
Soga	Mampostería	MY2	8.40	0.12	0.15	1.01
Soga	Mampostería	MY3	6.60	0.12	0.15	0.79
Soga	Mampostería	MY4	2.08	0.12	0.15	0.25
Soga	Mampostería	MY5	1.78	0.12	0.15	0.21
Soga	Mampostería	MY6	3.20	0.12	0.15	0.38
Soga	Mampostería	MY7	2.40	0.12	0.15	0.29
Σ Ae (m²)						4.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Verificación de muros en la dirección (X-Y) del segundo piso

SEGUNDO PISO						
DIRECCIÓN "X"						
Aparejo de	Material	Muro	L (m)	t (cm)	e (m)	Ae (m ²)
Soga	Mampostería	MX1	2.16	0.12	0.15	0.26
Soga	Mampostería	MX2	3.95	0.12	0.15	0.47
Soga	Mampostería	MX3	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX4	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX5	4.00	0.12	0.15	0.48
Soga	Mampostería	MX6	2.10	0.12	0.15	0.25
Soga	Mampostería	MX7	2.95	0.12	0.15	0.35
Σ Ae (m²)						2.78
DIRECCIÓN "Y"						
Soga	Mampostería	MY1	13.05	0.12	0.15	1.57
Soga	Mampostería	MY2	3.20	0.12	0.15	0.38
Soga	Mampostería	MY3	1.80	0.12	0.15	0.22
Soga	Mampostería	MY4	2.08	0.12	0.15	0.25
Soga	Mampostería	MY5	1.78	0.12	0.15	0.21
Soga	Mampostería	MY6	3.45	0.12	0.15	0.41
Soga	Mampostería	MY7	3.30	0.12	0.15	0.40
Soga	Mampostería	MY8	2.40	0.12	0.15	0.29
Soga	Mampostería	MY9	4.20	0.12	0.15	0.50
Soga	Mampostería	MY10	3.30	0.12	0.15	0.40
Σ Ae (m²)						4.63

Fuente: Elaboración propia

➤ Calculando la densidad mínima de muros para el primer piso:

Aplicando la ecuación No 1.3, se tiene la fuerza cortante basal (V):

Datos:

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.00$$

$$S = 1.05$$

$$C = 2.5$$

$$R = 3.00$$

$$\gamma = 8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Área total techada Piso 1 (Att)} = 131.15 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total techada Piso 2 (Att)} = 137.00 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{0.45 \times 1.00 \times 2.5 \times 1.05 \times 268.15 \times 8}{3.00} = 844.67 \text{ kN}$$

Al reemplazar en la ecuación No 1.5, se tiene el área requerida de muros (Ar):

$$Ar = \frac{0.45 \times 1.05 \times 268.15 \times 8}{300} = 3.38 \text{ m}^2$$

Por lo tanto:

$$\text{– En la dirección "X": } \frac{Ae}{Ar} = \frac{2.14}{3.38} = 0.63 \Rightarrow \text{DENSIDAD INADECUADA}$$

$$\text{– En la dirección "Y": } \frac{Ae}{Ar} = \frac{4.50}{3.38} = 1.33 \Rightarrow \text{DENSIDAD ADECUADA}$$

Entonces, según la tabla No 3 la densidad general de muros es **inadecuada**.

➤ Calculando la densidad mínima de muros para el segundo piso:

Aplicando la ecuación No 1.3, se tiene la fuerza cortante basal (V):

$$V = \frac{0.45 \times 1.00 \times 2.5 \times 1.05 \times 268.15 \times 8}{3.00} = 844.67 \text{ kN}$$

Al reemplazar en la ecuación No 1.5, se tiene el área requerida de muros (Ar):

$$A_r = \frac{0.45 \times 1.05 \times 268.15 \times 8}{300} = 3.38 \text{ m}^2$$

Por lo tanto:

– **En la dirección "X":** $\frac{A_e}{A_r} = \frac{2.78}{3.38} = 0.82 \Rightarrow$ DENSIDAD ACEPTABLE

– **En la dirección "Y":** $\frac{A_e}{A_r} = \frac{4.63}{3.38} = 1.37 \Rightarrow$ DENSIDAD ADECUADA

Entonces, según la tabla No 3 la densidad general de muros es **acceptable**.

Análisis de calidad de mano de obra y materiales

El análisis de la calidad de mano de obra y materiales es netamente cualitativo, ya que mediante la observación directa se puede recopilar toda la información necesaria según la ficha técnica, la cual consiste de los factores incidentes tales como: Tamaño de la junta del mortero (vertical y horizontal), verticalidad de muros, alineación de juntas entre ladrillos, presencia de cangrejeras y agrietamientos en elementos estructurales, viviendas sin juntas sísmicas, muros portantes de ladrillo pandereta, ladrillos artesanales empleados en la construcción de las viviendas, que presentan una variabilidad dimensional y no existe una uniformidad en su color, presencia de muros agrietados, aceros expuestos y corroídos. Entonces, este parámetro depende mucho del criterio del evaluador o investigador. Según la ficha de reporte, la calidad de mano de obra y materiales para la vivienda N° 2 es de calidad mala.

Cálculo de estabilidad de muros al volteo en la vivienda N° 2

➤ Calculando la estabilidad de muros no estructurales para el primer piso:

Aplicando la ecuación No 1.9, se tiene el momento actuante (Ma):

Datos:

$\gamma_m = 14 \text{ kN/m}^3$ (Ladrillo pandereta)

$t = 0.12$ (Espesor del muro)

Los valores de C1 se tomaron según la (NTE-0.30, 2016), mencionado en el capítulo I:

En el eje “X”:

$$\mathbf{T-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.20^2 = 0.41 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-2: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.60^2 = 0.57 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-8: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.40^2 = 0.49 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-9 = T-8}$$

$$\mathbf{P-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 0.90^2 = 0.40 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

En el eje “Y”:

$$\mathbf{T-3: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.40^2 = 0.49 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-4 = T-3}$$

$$\mathbf{T-5 = T-3}$$

$$\mathbf{T-6 = T-3}$$

$$\mathbf{T-7 = T-3}$$

$$\mathbf{P-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 0.90^2 = 0.40 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

➤ Calculando la estabilidad de muros no estructurales para el segundo piso:

Aplicando la ecuación No 1.9, se tiene el momento actuante (Ma):

En el eje “X”:

$$\mathbf{T-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.10^2 = 0.38 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-4: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.40^2 = 0.49 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-9: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.20^2 = 0.41 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-10 = T-9}$$

$$\mathbf{T-13 = T-9}$$

$$\mathbf{T-14 = T-9}$$

$$\mathbf{P-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 0.90^2 = 0.40 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{P-3: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 1.20^2 = 0.71 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

En el eje “Y”:

$$\mathbf{T-2: Ma = 0.45 \times 1 \times 0.9 \times 14 \times 0.12 \times 0.125 \times 2.20^2 = 0.41 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{T-3 = T-2}$$

$$\mathbf{T-5 = T-2}$$

$$\mathbf{T-6 = T-2}$$

$$\mathbf{T-7 = T-2}$$

$$\mathbf{T-8 = T-2}$$

$$\mathbf{T-11 = T-2}$$

$$\mathbf{T-12 = T-2}$$

$$\mathbf{P-1: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 0.90^2 = 0.40 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{P-2: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 1.00^2 = 0.49 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$\mathbf{P-3: Ma = 0.45 \times 1 \times 1.3 \times 14 \times 0.12 \times 0.5 \times 1.20^2 = 0.71 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

Aplicando la ecuación No 1.11, se tiene el momento resistente (M_r):

$$M_r = 25(0.12)^2 = 0.36 \text{ kN} - \text{m/m}$$

Condiciones:

- Si $Ma > M_r \Rightarrow$ El muro es inestable
- Si $Ma \leq M_r \Rightarrow$ El muro es estable

Por lo tanto:

➤ La estabilidad de muros en el primer piso es:

$$\mathbf{T-1: 0.41 > 0.36 \Rightarrow \text{INESTABLE}}$$

$$\mathbf{T-2: 0.57 > 0.36 \Rightarrow \text{INESTABLE}}$$

$$\mathbf{T-8: 0.49 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{T-3: 0.49 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{P-1: 0.40 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

➤ La estabilidad de muros en el segundo piso es:

$$\mathbf{T-1: 0.38 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{T-4: 0.49 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{T-9: 0.41 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{T-2: 0.41 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{P-1: 0.40 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{P-2: 0.49 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

$$\mathbf{P-3: 0.71 > 0.36 \Rightarrow INESTABLE}$$

Entonces, la estabilidad de muros al volteo para la vivienda No 2 es, **todos inestables**.

Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica en la vivienda N° 2

Aplicando la ecuación No 1.1 y en referencia a la tabla No 2, se tiene:

$$- \mathbf{V2} = 0.60x3 + 0.30x3 + 0.10x3 = 3.0 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad ALTA}$$

Resultados de la vulnerabilidad sísmica

Resultados de los problemas identificados

Las viviendas evaluadas presentan problemas en cuanto a su ubicación, estructuración y factores degradantes. Están construidas en una zona de pendiente pronunciada, que al momento de nivelar el terreno dejan al descubierto la cimentación de las viviendas colindantes o en algunos casos se construyeron un muro de concreto armado pobre hasta el nivel del terreno, prácticamente la cimentación es construida sobre un relleno, por consecuente esto genera un asentamiento diferencial ante un evento sísmico.

Por la existencia de pendiente pronunciada se presenta un desnivel de losa de techo entre viviendas y en peor de los casos estas no cuentan con una junta sísmica, que durante la actividad sísmica al generarse un contacto entre la losa y el muro, este último puede perder la resistencia e incluso llegar hasta un colapso. Se encontró viviendas que no presentan una uniformidad de materiales empleados así como el ladrillo; es decir, el primer piso fue construido con ladrillos macizos y el segundo piso de ladrillos pandereta artesanal, por ende implica una configuración estructural deficiente.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de los problemas reconocidos de dichas viviendas:

Tabla 15. *Problemas identificados en las viviendas estudiadas*

Problemas identificados	N° de viviendas	Porcentaje
Problemas de ubicación		
Vivienda en pendiente pronunciada	13	100%
Vivienda sobre relleno	3	23%
Problemas estructurales		
Columnas cortas	4	31%
Deficiencia de junta sísmica	10	77%
Losa de techo a desnivel con vecino	10	77%
Tabiquería no arriostrada	8	62%
Parapeto no arriostrado	8	62%
Discontinuidad de diafragmas	0	0%
Discontinuidad de columnas y vigas	3	23%
Muro portante con ladrillo pandereta	13	100%
Factores degradantes		
Aceros expuestos	13	100%
Aceros corroídos	10	77%
Humedad en muros	8	62%
Muros agrietados	8	62%
Presencia de cangrejas	12	92%
Materiales Deficientes		
Ladrillo pandereta artesanal	10	77%
Mano de obra		
Mala	6	46%
Regular	6	46%
Buena	1	8%

Fuente: Elaboración propia

Como se muestran los resultados, se puede observar el porcentaje elevado de (100%) que las viviendas se encuentran ubicadas en pendiente pronunciada, esto implica a que las viviendas estén sometidas a una vulnerabilidad sísmica, por el desprendimiento de rocas de la parte más alta. También significa a que se genere losas de techo a desnivel con las casas colindantes, es por ello que el (77%) de las viviendas presentan este tipo de problema, que ante un movimiento telúrico la losa y entre el muro adyacente tengan un contacto, ocasionando debilitación de los muros, incluso llegar hasta un colapso.

También se puede observar que el (77%) de las viviendas evaluadas no cuentan con junta sísmica, esto debido a que los propietarios no quieren perder ni la más mínima área de sus terrenos.

Un alto porcentaje (100%) de los muros portantes construidos con ladrillo pandereta, esta no es un tipo de ladrillo adecuado para los mismos, según la NTE-0.70.

De la misma manera, el (100%) de las viviendas presentan aceros expuestos a la intemperie, como consecuencia, al transcurso del tiempo se genera la corrosión de los mismos. Así como se muestra en la misma tabla, un (77%) de dichas viviendas presentan aceros corroídos.

También se puede observar que el (92%) de las viviendas presentan cangrejeras en las columnas y vigas, esto probablemente debido a la mala dosificación del concreto o baja calidad del material o como también por la deficiencia del proceso constructivo.

Densidad de muros

Se analizó la densidad de muros para las viviendas muestrales (13) de uno y dos pisos autoconstruidas de albañilería confinada. A continuación, se presentan los resultados de la densidad general de muros obtenida de la dirección “X” e “Y”, la verificación se realizó a través de la relación de áreas existentes (A_e) y áreas requeridas (A_r) por cada dirección.

Tabla 16. Densidad de muros del primer y segundo piso de las viviendas estudiadas

Densidad de muros	N° de viviendas	Porcentaje
Primer piso		
Adecuada	4	31%
Aceptable	5	38%
Inadecuada	4	31%
TOTAL	13	100%
Segundo piso		
Adecuada	6	46%
Aceptable	5	38%
Inadecuada	2	15%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración propia

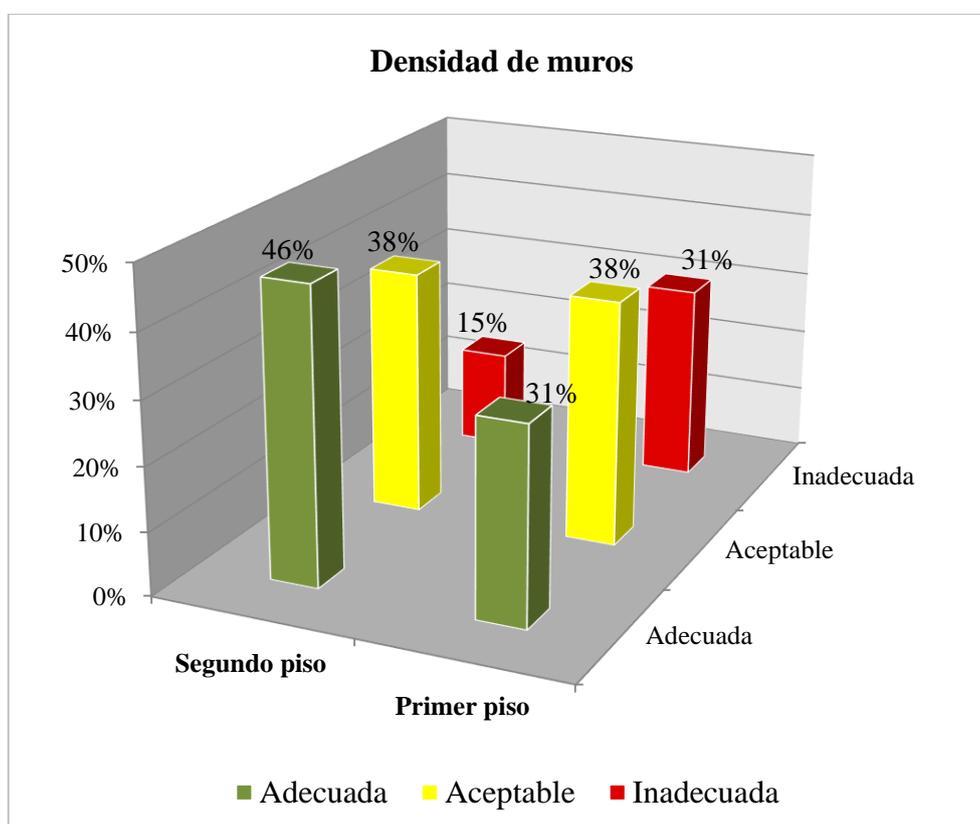


Figura 18. Densidad de muros del primer y segundo piso de las viviendas estudiadas.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura, el 31% de las viviendas evaluadas del primer piso presentan una densidad de muros adecuada. Por lo tanto, significa que los muros cuentan con áreas existentes mínimas en ambos ejes. Por otro lado, el 38% de dichas viviendas

presentan muros aceptables, debido a que el eje “X” es débil por la densidad mínima de muros. Finalmente, la densidad de muros es inadecuada en un total de 31%, esto se debe por la carencia de muros en la dirección “X”, lo cual se requiere aumentar la cantidad o reemplazar por un muro de concreto para aumentar su espesor.

De la misma manera, un valor elevado de 46% las viviendas evaluadas del segundo piso presentan una densidad de muros adecuada, debido a que los muros no tienen una continuidad tanto vertical como horizontalmente. Por otra parte, densidad de muros aceptable en un 38% y densidad de muros inadecuada en un 15%. A comparación del primer piso la densidad inadecuada de muros es menor, puesto que se incrementan nuevos muros y estos generan un sobrepeso hacia los muros del primer piso y por ende debilitan su resistencia.

Calidad de mano de obra y materiales

Para definir la calidad del material empleado en las viviendas evaluadas está referido básicamente en función del tipo de la unidad de albañilería (ladrillo), si son ladrillos K.K. de 18 huecos, macizos o panderetas y depende si estos son industriales o artesanales, lo cual se determinó mediante la observación directa durante la inspección en campo.

Tabla 17. *Tipo de ladrillo empleado en la construcción de las viviendas estudiadas*

Materiales deficientes	N° de viviendas	Porcentaje
Ladrillo pandereta artesanal	10	77%
Combinación de ladrillos: Pandereta y macizo artesanal	3	23%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración propia

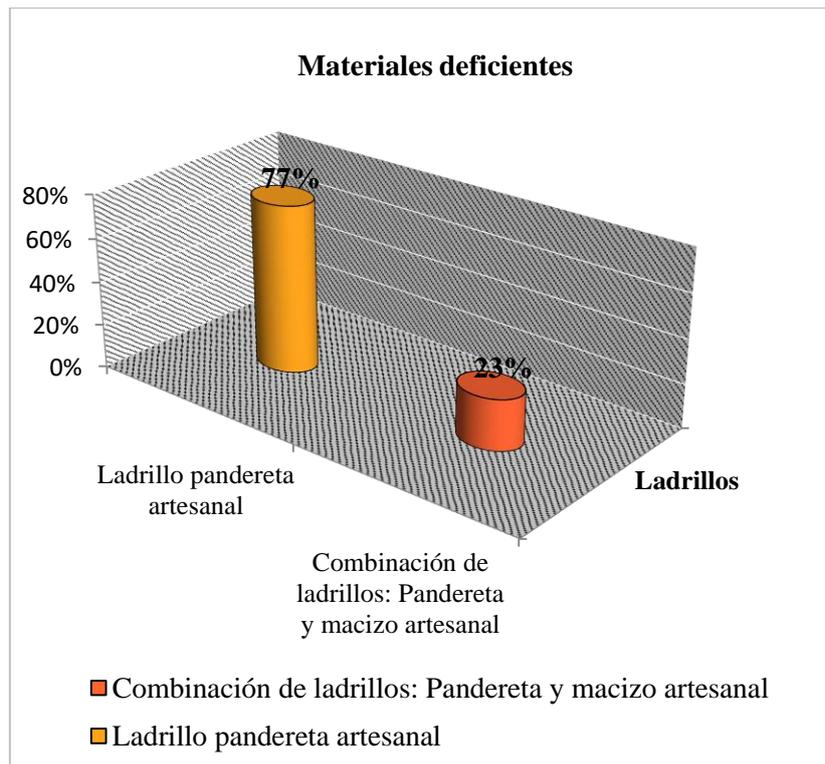


Figura 19. Tipo de ladrillo empleado en las viviendas estudiadas.
Fuente: Elaboración propia

Según la figura mostrada, las viviendas evaluadas un 77% fueron construidas del ladrillo pandereta artesanal, este es un tipo de ladrillo que presenta una baja calidad, debido a que no cumple con las especificaciones de la norma, no existe una uniformidad en cuanto a sus dimensiones y no hay un control adecuado en cuanto a su proceso de fabricación y no es lo adecuado para los muros portantes, ya que presenta un porcentaje mayor de vacíos. Por otro lado, el 23% fueron construidos mediante la combinación de ladrillos pandereta y macizo artesanal, este último por ser sólido su peso es mucho mayor respecto al ladrillo con vacíos, por lo tanto, incrementa el peso del muro. Así mismo, la edificación presenta una configuración estructural deficiente, por la no uniformidad de materiales empleados.

Tabla 18. Calidad de mano de obra y materiales en las viviendas inspeccionadas

Calidad de Mano de obra	N° de viviendas	Porcentaje
Mala	6	46%
Regular	6	46%
Buena	1	8%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración propia

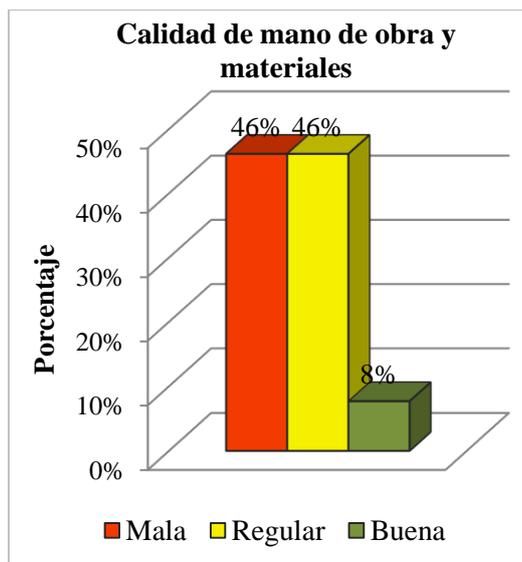


Figura 20. Calidad de mano de obra y materiales
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura, el 46% de las viviendas evaluadas presentan una mala calidad de mano de obra y materiales, debido a que la distancia entre ladrillos supera a los 3cm, no existe un alineamiento recto tanto vertical como horizontalmente en los muros, y se emplearon ladrillos pandereta artesanal. Del mismo modo, el 46% son regulares, ya que la distancia entre ladrillos permanece de 1.5 a 2cm. Por último, sólo el 8% de dichas viviendas presentan como una buena calidad, esto se debe a que las juntas permanecen en 1.5cm y esta es la distancia máxima de juntas según establecido en la NTE-0.70.

Estabilidad de muros al volteo

Tabla 19. *Estabilidad de muros al volteo de las viviendas estudiadas*

Estabilidad de muros al volteo	N° de viviendas	Porcentaje
Todos estables	0	0%
Algunos estables	7	54%
Todos inestables	6	46%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración propia

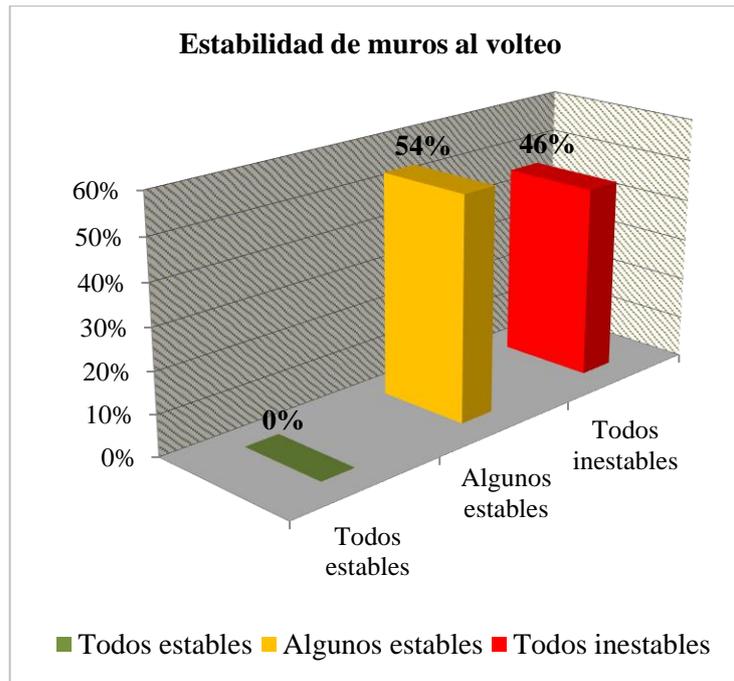


Figura 21. Estabilidad de muros al volteo de las viviendas estudiadas.
Fuente: Elaboración propia

Según la figura mostrada el 46% de las viviendas inspeccionadas presentan muros inestables, debido a la carencia del confinamiento, espesor y peso de los muros no estructurales (tabiques y parapetos), por consiguiente, existe una facilidad de producirse un volteo ante un movimiento sísmico, en conclusión, no garantizan un buen comportamiento sísmico. Mientras que, un porcentaje elevado del 54% presenta como muros algunos estables, esto se debe a que dichos muros en peor de los casos son confinados en sus dos lados horizontales. Finalmente, el 0% son todos estables; es decir, ninguna de las viviendas evaluadas presenta todos los muros estables en sus dos direcciones y niveles.

Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas estudiadas

Aplicando la ecuación No 1.1 y en referencia a la tabla No 2, se tiene:

$$- \mathbf{V1} = 0.60x3 + 0.30x2 + 0.10x2 = 2.6 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad ALTA}$$

$$- \mathbf{V2} = 0.60x3 + 0.30x3 + 0.10x3 = 3.0 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad ALTA}$$

$$- \mathbf{V3} = 0.60x2 + 0.30x2 + 0.10x2 = 2.0 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad MEDIA}$$

$$- \mathbf{V4} = 0.60x1 + 0.30x2 + 0.10x2 = 1.4 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad BAJA}$$

$$- \mathbf{V5} = 0.60x1 + 0.30x2 + 0.10x3 = 1.5 \Rightarrow \text{Vulnerabilidad MEDIA}$$

- **V6** = $0.60x_2 + 0.30x_2 + 0.10x_3 = 2.1 \Rightarrow$ Vulnerabilidad MEDIA
- **V7** = $0.60x_3 + 0.30x_3 + 0.10x_3 = 3.0 \Rightarrow$ Vulnerabilidad ALTA
- **V8** = $0.60x_2 + 0.30x_3 + 0.10x_3 = 2.4 \Rightarrow$ Vulnerabilidad ALTA
- **V9** = $0.60x_3 + 0.30x_1 + 0.10x_2 = 2.3 \Rightarrow$ Vulnerabilidad ALTA
- **V10** = $0.60x_1 + 0.30x_3 + 0.10x_2 = 1.7 \Rightarrow$ Vulnerabilidad MEDIA
- **V11** = $0.60x_2 + 0.30x_3 + 0.10x_2 = 2.3 \Rightarrow$ Vulnerabilidad ALTA
- **V12** = $0.60x_2 + 0.30x_3 + 0.10x_2 = 2.3 \Rightarrow$ Vulnerabilidad ALTA
- **V13** = $0.60x_1 + 0.30x_2 + 0.10x_3 = 1.5 \Rightarrow$ Vulnerabilidad MEDIA

Los resultados resumidos respecto al nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas inspeccionadas, se muestran en la siguiente tabla y figura:

Tabla 20. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas estudiadas

Vulnerabilidad sísmica	N° de viviendas	Porcentaje
Baja	1	8%
Media	5	38%
Alta	7	54%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración propia

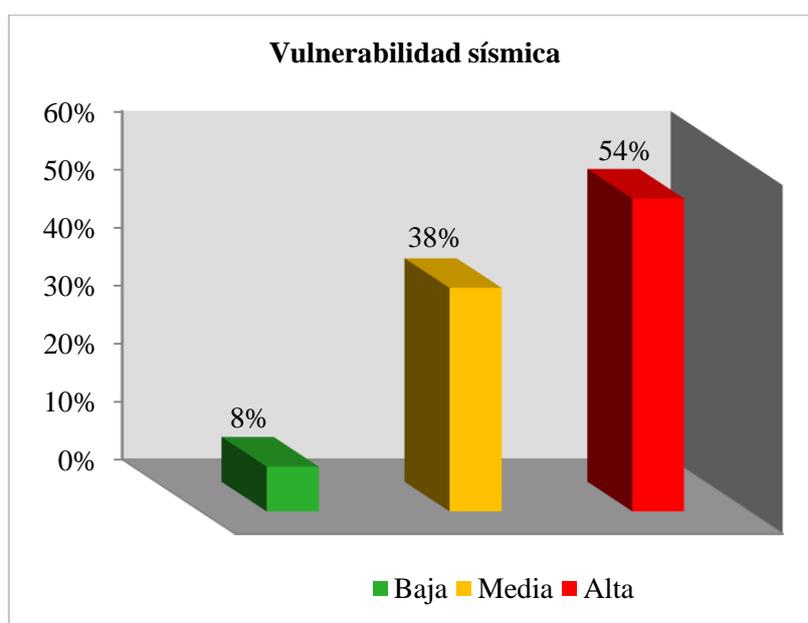


Figura 22. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas estudiadas.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura mostrada, el 54% de las viviendas inspeccionadas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, debido al factor influyente de la densidad mínima de muros inadecuados, así como la inestabilidad de muros no estructurales y la participación de baja calidad de mano de obra y materiales. Por otra parte, el 38% de dichas viviendas presentan una vulnerabilidad media, esto debido a la incidencia de la densidad de muros aceptables, algunos muros estables y calidad de mano de obra y materiales como regular. Por último, sólo el 8% presentan un nivel de vulnerabilidad baja.

Tabla 21. Resumen de resultados obtenidos de las viviendas inspeccionadas en el sector de “Año Nuevo” distrito de Comas

Vivienda	Densidad de muros	Calidad de mano de obra y materiales	Estabilidad de muros al volteo	Vulnerabilidad sísmica
1	Inadecuada	Regular	Algunos estables	Alta
2	Inadecuada	Mala	Todos inestables	Alta
3	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
4	Adecuada	Regular	Algunos estables	Baja
5	Adecuada	Regular	Todos inestables	Media
6	Aceptable	Regular	Todos inestables	Media
7	Inestable	Mala	Todos inestables	Alta
8	Aceptable	Mala	Todos inestables	Alta
9	Inadecuada	Buena	Algunos estables	Alta
10	Adecuada	Mala	Algunos estables	Media
11	Aceptable	Mala	Algunos estables	Alta
12	Aceptable	Mala	Algunos estables	Alta
13	Adecuada	Regular	Todos inestables	Media

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22, se aprecia que en su mayoría de las viviendas analizadas presentan una densidad de muros en un rango aceptable, su calidad de mano de obra y materiales en un rango de regular y mala, la estabilidad de muros no estructurales en un rango de algunos estables, siendo como resultado la vulnerabilidad sísmica en un nivel alta de un total de 54%. Se puede afirmar que para la ejecución de una vivienda es primordial contar con una asesoría de un técnico o profesional, tanto para los estudios previos, diseño y el control del proceso constructivo, puesto que un buen diseño de la densidad de muros en ambas direcciones de la vivienda se puede reducir el nivel de vulnerabilidad, ya que este parámetro es lo que tiene el mayor porcentaje de incidencia.

Por otro lado, cabe resaltar si bien es cierto la población opta por construir sus viviendas por sus propios medios, es debido al bajo recurso económico, no obstante, al ser diseñado por un técnico o profesional puede ser ejecutado por un maestro calificado y que tenga los conocimientos suficientes sobre la lectura del plano y el proceso constructivo. Por último, dichas viviendas presentarían daños significativos ante un evento sísmico, aún más si se suma la exposición, así como la ubicación y la inadecuada planificación urbana.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1:

En referencia a la figura No 18, el 31% de las viviendas evaluadas presentan una densidad de muros adecuada. Por lo tanto, significa que los muros cuentan con áreas existentes mínimas en ambos ejes. Por otro lado, el 38% de dichas viviendas presentan muros aceptables. Finalmente, la densidad de muros es inadecuada en un total de 31%, esto se debe por la carencia de muros en la dirección “X”, lo cual se requiere aumentar la cantidad o reemplazar por un muro de concreto para aumentar su espesor.

Al respecto (Ramírez, 2018), citado como antecedente nacional obtuvo como resultado que el 71% de los muros de las viviendas analizadas son adecuados, y el 21% la densidad de muros son aceptables. Mientras que, sólo el 8% presentan una densidad de muros inadecuada. Asimismo (Silva, 2017), obtuvo como resultado que el 44.0% de las viviendas presentan densidad de muros adecuada, el 0.0% una densidad aceptable, y el valor elevado de 56.0% presentan una densidad inadecuada.

Como se pueden observar los resultados de esta investigación son semejantes a uno de los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue alcanzado.

Discusión 2:

Según la figura No 20, el 46% de las viviendas evaluadas presentan una mala calidad de mano de obra y materiales, debido a que la distancia entre ladrillos supera a los 3cm y se emplearon ladrillos artesanales. Del mismo modo, el 46% son regulares, ya que la distancia entre ladrillos permanece de 1.5 a 2cm. Por último, sólo el 8% de dichas viviendas presentan como una buena calidad, esto se debe a que las juntas permanecen en 1.5cm y esta es la distancia máxima de juntas según establecido en la NTE-0.70.

Según (Ramírez, 2018), citado como antecedente nacional obtuvo como resultado que un (32%) de viviendas califican como mala calidad de mano de obra y materiales, la mayoría de las viviendas (68%) califican como regular, y el (0%) de dichas viviendas califican como buena. Del mismo modo (Silva, 2017), obtuvo como resultado que el 54.0% tuvieron una mala calidad de mano de obra y materiales, el 34.0% una regular calidad, y el 12.0% tuvieron una buena calidad.

Los resultados mencionados de esta investigación son semejantes a los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado.

Discusión 3:

Según la figura No 21, el 46% de las viviendas inspeccionadas presentan muros inestables, debido a la carencia del confinamiento, espesor y peso de los muros no estructurales. Mientras que, un porcentaje elevado del 54% presenta como muros algunos estables, esto se debe a que dichos muros en peor de los casos son confinados en sus dos lados horizontales. Finalmente, el 0% son todos estables; es decir, ninguna de las viviendas evaluadas presenta todos los muros estables en sus dos direcciones y niveles.

Según (Ramírez, 2018), citado como antecedente nacional obtuvo como resultado un 4% de muros todos estables, 64% de algunos estables, 18% de todos inestables y un 14% de viviendas sin tabiques ni parapetos. Asimismo (Silva, 2017), obtuvo como resultado que el 16.0% presentan estabilidad de todos los muros, 72.0% estabilidad de algunos muros, y el 12.0% inestabilidad de todos los muros.

Los resultados mencionados de esta investigación tienen una cierta similitud a los resultados de los antecedentes. Por lo tanto, en definitiva el objetivo fue alcanzado.

Discusión 4:

Según la figura No 22, el 54% de las viviendas estudiadas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, debido al factor influyente de la densidad mínima de muros inadecuados, así como la inestabilidad de muros no estructurales y la participación de baja calidad de mano de obra y materiales. Por otra parte, el 38% de dichas viviendas presentan una vulnerabilidad media, y el 8% presentan un nivel de vulnerabilidad baja.

Al respecto (Ramírez, 2018), citado como antecedente nacional obtuvo como resultado que las viviendas analizadas presentan los siguientes niveles de vulnerabilidad sísmica: El 36% es alta, el 36% media y el 28% es baja. Asimismo (Silva, 2017), obtuvo como resultado que el 56.0% de las viviendas evaluadas presentaron una vulnerabilidad sísmica alta, el 20.0% una vulnerabilidad sísmica media, y el 24.0% una vulnerabilidad sísmica baja.

Los resultados mencionados de esta investigación son semejantes a los resultados de los antecedentes. Por lo tanto, se concluye manifestando que el objetivo general fue logrado.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

El 31% de las viviendas analizadas presentan una densidad de muros adecuada, significa que los muros cuentan con áreas existentes mínimas en ambos ejes. Mientras que, el 38% de dichas viviendas presentan muros aceptables. Finalmente, la densidad de muros es inadecuada en un total de 31%, puesto que los muros paralelos a la fachada no cumplen con la densidad mínima de los mismos y es considerado como el eje débil.

Conclusión 2:

Las viviendas estudiadas presentan en un 46% de una mala calidad de mano de obra y materiales, ya que la distancia entre ladrillos supera a los 3cm y se emplearon ladrillos pandereta y macizo artesanal. Asimismo, el 46% son regulares, dado que la distancia entre ladrillos permanece de 1.5 a 2cm. Por último, sólo el 8% presentan como una buena calidad, esto se debe a que las juntas permanecen en 1.5cm como distancia máxima según establecido por la NTE-0.70.

Conclusión 3:

El 46% de las viviendas inspeccionadas presentan muros no estructurales inestables, porque carecen de su confinamiento, espesor y peso. Mientras que, el 54% poseen algunos muros estables, puesto que dichos muros el peor de los casos son confinados en sus dos lados horizontales, y el 0% poseen muros todos estables; es decir, ninguna de las viviendas presenta todos los muros estables en sus dos direcciones y niveles.

Conclusión 4:

El 54% de las viviendas estudiadas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, debido al factor influyente la densidad de muros inadecuados, así como la inestabilidad de muros no estructurales y la incidencia de baja calidad de mano de obra y materiales. Por otra parte, el 38% de dichas viviendas presentan una vulnerabilidad media, y el 8% presentan un nivel de vulnerabilidad baja.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Se recomienda construir muros de tal manera que tenga una densidad suficiente en las dos direcciones de la vivienda, si en una de las direcciones se tuviese una cantidad de muros mínima, entonces incrementar su espesor mediante muros de corte o muros con ladrillos de aparejo de cabeza y estos estén confinados.

Recomendación 2:

Se recomienda seleccionar una buena calidad de materiales, que no implique un costo mayor, pero por lo menos cumplan las especificaciones mínimas de las normas técnicas. Por otro lado, para la ejecución de dichas viviendas mínimo se debe contar con el asesoramiento de un maestro de obra calificado, para así mejorar la calidad de mano de obra.

Recomendación 3:

Se recomienda confinar los muros no estructurales mediante columnas o columnetas. En caso de los parapetos confinar tanto vertical como horizontalmente, de tal manera que refuerce ante la inestabilidad al volteo, de igual forma confinar los tabiques y considerar ladrillos con porcentajes de vacíos para no incrementar el peso de la edificación.

Recomendación 4:

Se recomienda construir viviendas con una densidad de muros adecuada, una buena calidad de mano de obra y materiales y muros no estructurales estables al volteo, esto mediante la guía de manuales o normas técnicas existentes, asimismo el asesoramiento de un técnico o profesional para su planificación, estudio, diseño y ejecución. De esa manera, obtener edificaciones más resistentes y seguras, por ende, disminuir la vulnerabilidad sísmica.

Recomendación 5:

Se recomienda a los entes públicos, particularmente a la Municipalidad distrital de Comas, planificar un plan de desarrollo y ejecutar mediante las supervisiones y orientaciones hacia los pobladores que edifican sus viviendas por sus mismos medios, por ende, puedan mejorar la calidad de sus construcciones. Por otra parte, hacer un reforzamiento de tal manera que sea económico y bien planteada.

Recomendación 6:

Se recomiendan los siguientes títulos tentativos, relacionados con esta investigación:

- A. Vulnerabilidad sísmica en edificaciones esenciales mediante el índice de vulnerabilidad.
- B. Vulnerabilidad sísmica en viviendas no ingenieriles de albañilería confinada en zonas de ladera.

REFERENCIAS

1. ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación. [En línea] 6ta ed. Venezuela: Episteme, C.A. , 2006. [Citado el: 15 de octubre de 2018.] Disponible en: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>. ISBN: 9800785299.
2. BARRIENTOS, Daniel. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de vulnerabilidad. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Chile: Universidad Austral de Chile, 2013. [Citado el: 15 de septiembre de 2018.] Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcia473e/doc/bmfcia473e.pdf>.
3. BECERRA, Richard. Riesgo sísmico de las edificaciones en la Urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Privada del Norte, 2015. [Citado el: 9 de septiembre de 2018.] Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7329/Becerra%20V%C3%A1squez%2c%20Richard%20Michael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. México : PEARSON, 2006.
5. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica. [En línea] Perú, 2016. [Citado el: 28 de octubre de 2018.] Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil.
6. BOZZO, Luis y BARBAT, Alex. Diseño sismorresistente de edificios. España : REVERTÉ, S.A., 2013. ISBN: 9788429120110.
7. CABRERA, Pedro. Estudio de los diafragmas horizontales flexibles para entrepiso y cubierta. Tesis (Previa a la obtención del título de especialista en análisis y diseño de estructuras de acero y hormigón armado). [En línea] Ecuador: Universidad de Cuenca, 1 de enero de 2015. [Citado el: 25 de septiembre de 2018.] Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21143/1/tesis.pdf>.
8. CAICEDO, César, BARBAT, Alex, CANAS, José y AGUIAR, Roberto. Vulnerabilidad sísmica. España : s.n., 1994. pág. 7. ISBN: 848786743X.
9. CEGARRA, José. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid - España : Diaz de santos, S.A., 2004. ISBN: 9788499690278.
10. FELICÍSIMO, Angel. Descripción y análisis del relieve. [En línea] España, 1994. [Citado el: 20 de septiembre de 2018.] Disponible en: http://www6.uniovi.es/~feli/CursoMDT/Tema_4.pdf.

11. FLORES, Rogelio. Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad José Carlos Mariátegui, 2015. [Citado el: 7 de septiembre de 2018.] Disponible en: http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/159/Rogelio_Tesis_titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
12. GARCÉS, José. Estudio de vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2017. [Citado el: 18 de septiembre de 2018.] Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/16248/1/GarcesMoraJoseRicardo2017.pdf>.
13. HARMSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. [En línea] 3ra ed. Perú: PUCP, 2002. [Citado el: 24 de septiembre de 2018.] Disponible en: [file:///C:/Users/JOEL/Downloads/Diseno%20de%20Estructuras%20de%20Concreto%20-%20Harmsen%20\(r\).pdf](file:///C:/Users/JOEL/Downloads/Diseno%20de%20Estructuras%20de%20Concreto%20-%20Harmsen%20(r).pdf).
14. HERNÁNDEZ, Jesús. Vivienda popular autoconstruida, programa de mejoramiento de vivienda del distrito Federal. Tesis (Magíster en ciencias en Arquitectura). [En línea] México: Instituto Politécnico Nacional, 1 de diciembre de 2011. [Citado el: 6 de septiembre de 2018.] Disponible en: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../1/tesis%20jesus%20vicente.PDF>.
15. HERNÁNDEZ, Roberto y otros. Metodología de la investigación. [En línea] 5ta ed. México: Mexicana, 2012. [Citado el: 2 de octubre de 2018.] Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf. ISBN: 9786071502919.
16. HUASHUA, Máximo y SÁNCHEZ, Alex. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la Urbanización Bella Vista de la ciudad de Abancay - Apurímac. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Tecnológica de los Andes, 1 de mayo de 2017. [Citado el: 5 de octubre de 2018.] Disponible en: <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/51>.
17. INDECI. Instituto Nacional de Defensa Civil. Lima - Perú : s.n., 2011.
18. INSTITUTO de la Vivienda. INVI. 47, Chile : Orlando Sepúlveda Mellado, 2003, Vol. 18. ISSN: 0718-8358.
19. INTERNATIONAL Association for Earthquake Engineering. 2, Japón : IAEE, 1980, Vol. 1.
20. KERSTIN, Lang. Seismic vulnerability of existing buildings. Suiza : IBK y SED, 2002.
21. KOSAKA, Roberto y otros. Evaluación de peligros de la ciudad de Caraveli. Arequipa - Perú : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2001.

22. KOTHARI, C. Research Methodology, Methods and Techniques. [En línea] Jaipur - India:, 1 de Mayo de 1990. [Citado el: 5 de Mayo de 2019.] Disponible en: <http://www.modares.ac.ir/uploads/Agr.Oth.Lib.17.pdf>. ISBN: 9788122424881.
23. KUMAR, Jayanta y PRIYANKA, Singh. Fundamentals of Research methodology. [En línea] 2015. [Citado el: 13 de Mayo de 2019.] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jayanta_Nayak2/publication/309732183_Fundamentals_of_Research_Methodology_Problems_and_Prospects/links/582056a208aeccc08af641dc/Fundamentals-of-Research-Methodology-Problems-and-Prospect.pdf. ISBN: 9789383575565.
24. KUMAR, Yogesh. Fundamental of research methodology and statistics. India : New Age, 2006. ISBN: 9788122424188.
25. KUROIWA, Julio. Reducción de desastres - viviendo en armonía con la naturaleza. Perú : PNUD, 2002. pág. 127. ISBN: 997294770X.
26. LEAL, Oscar. Evaluación de la vulnerabilidad de viviendas afectadas por hundimientos en función de los tipos de materiales empleados en el pueblo de Jocotepec, Jalisco. Tesis (Maestría en proyectos y edificaciones sustentables). [En línea] México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2017. [Citado el: 10 de septiembre de 2018.] Disponible en: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/4777/Evaluaci%C3%B3n%20de%20vulnerabilidad%20de%20viviendas%20afectadas%20por%20hundimientos%20en%20funci%C3%B3n%20de%20los%20tipos%20de%20materiales%20empleados%20en%20el%20pueblo%20de%20Jocotepe>.
27. LÓPEZ, Elizabeth. Metodología de la investigación. [En línea] Caracas - Venezuela, 2011. [Citado el: 3 de octubre de 2018.] Disponible en: <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/m38021.pdf>. ISBN: 9789802367054.
28. MANUAL AIS. Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. [En línea] LA RED, 1984. [Citado el: 6 de octubre de 2018.] Disponible en: http://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf.
29. MARTÍNEZ, Sandra. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Tesis (Maestría en arquitectura). [En línea] España: Universidad Politécnica de Madrid, 2014. [Citado el: 16 de septiembre de 2018.] Disponible en: http://redgeomatica.rediris.es/redlatingeo/2014/SANDRA_MARTINEZ_CUEVAS.pdf.
30. MORALES, Luisa, CONTRERAS, Juan. Protección de una edificación existente con disipadores de energía. Tesis (Licenciatura en ingeniería civil). [En línea] Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 1 de noviembre de 2012. [Citado el: 12 de septiembre de 2018.] Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1708/MORALES_LUISA_Y_CONTRERAS_JUAN_DISIPADORES_ENERGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

31. MORALES, Roberto. Diseño en concreto armado. [En línea] 3ra ed. Perú: ICG, 2006. [Citado el: 22 de septiembre de 2018.] Disponible en: <https://www.slideshare.net/agemiler/diseo-en-concreto-armado-ing-roberto-morales-morales>.
32. MOSQUEIRA, Miguel y TARQUE, Sabino. Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. Lima - Perú : PUCP, 2005.
33. NAMAKFOROOSH, Mohammad. Research methodology. México : LIMUSA S.A., 2005. ISBN: 9681855178.
34. NTE-0.30. 2018. Norma Técnica de Edificaciones E-0.30 - Diseño sismorresistente. Lima - Perú : s.n., 2018.
35. NTE-0.60. 2009. Normas Técnicas de Edificaciones E-0.60 - Concreto Armado. Lima - Perú : s.n., 2009.
36. NTE-0.70. 2006. Norma Técnica de Edificaciones E-0.70 - Albañilería. Lima - Perú : s.n., 2006.
37. NTE-A020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima - Perú : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006.
38. OSPINO, Jairo. Metodología de la investigación. Colombia : EDUC, 2004.
39. POLIT, Denise y HUNGLER, Bernadette. Nursing Research: Principles and methods. 6ta ed. Philadelphia : J.B. Lippincott, 1999. ISBN: 0781718546 / 9780781718547.
40. RAMÍREZ, Ray Robinson. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay - Ancash - 2017. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] UNASAM, 2018. [Citado el: 18 de Mayo de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2470>.
41. ROJAS, Estrellita. El usuario de la información. s.l. : Universidad Estatal a distancia, 2004.
42. SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería. Lima - Perú : PUCP, 2005.
43. SILVA, Giancarlo. Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. [Citado el: 10 de Mayo de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1521>.

44. TINOCO, Nilda. Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate . Lima : Tesis (Licenciada en ingeniería civil), 2013.
45. VARGAS, Ana y CASIGNIA, Jorge. Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en tres barrios Urbano Marginales de la ciudad de Riobamba. Tesis (Licenciado en ingeniería civil). [En línea] Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2013. [Citado el: 11 de septiembre de 2018.] Disponible en: file:///C:/Users/JOEL/Downloads/UNACH-EC-IC-2013-0002.pdf.
46. VIVANCO, Manuel. Muestreo estadístico: Diseño y aplicaciones. [En línea] Chile: Universitaria, 2005. [Citado el: 10 de octubre de 2018.] Disponible en: <http://www.universitaria.cl/libro?isbn=9561118033>. ISBN: 9789561118034.
47. WIESENFELD, Esther. La autoconstrucción un estudio psicosocial del significado de la vivienda. [En línea] 1 de junio de 2001. [Citado el: 8 de septiembre de 2018.].

ANEXOS

A.1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE VALORACIÓN
Viviendas autoconstruidas	“Es la respuesta de los sectores populares para resolver su necesidad, acorde a sus posibilidades económicas y necesidades, ya que la producción de la vivienda es controlada por el usuario y no conlleva fines lucrativos” (Hernández, 2011, p. 74).	La variable viviendas autoconstruidas se analizará en función de sus dimensiones, tipología de las viviendas, condición del lugar y configuración estructural; que a su vez cada uno de estos se divide en tres indicadores.	Tipología de las viviendas	Unifamiliares	Ficha técnica de recopilación de información	Valor
				Multifamiliares		
				Complejo habitacional		
			Condición del lugar	Pendientes mínimos		
				Pendientes menores		
				Pendientes mayores		
			Configuración estructural	Geométricas		
				Resistentes		
				Continuidad de los elementos estructurales		
Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico, que depende de las características de su diseño, de la calidad de materiales empleados y de la técnica del proceso constructivo. (Kuroiwa, 2002, p.5).	La variable vulnerabilidad sísmica se analizará en función a sus dimensiones, densidad de muros, calidad de mano de obra y materiales, y estabilidad de tabiques y parapetos; que a su vez cada uno de estos se divide en tres indicadores.	Densidad de muros	Adecuada	Ficha técnica de recopilación de información	Valor
				Aceptable		
				Inadecuada		
			Calidad de mano de obra y materiales	Buena calidad		
				Regular calidad		
				Mala calidad		
			Estabilidad de tabiques y parapetos	Todos estables		
				Algunos estables		
				Todos inestables		

A.2. Matriz de consistencia

TÍTULO: "Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018"						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Independiente			
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas - 2018?	Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.	Las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018, presentan un nivel alto de vulnerabilidad sísmica.	V1: Viviendas autoconstruidas	D1: Tipología de las viviendas	I1: Unifamiliares I2: Multifamiliares I3: Complejo habitacional	Tipo: Aplicada Abarca conocimientos científicos nuevos o que tiene por finalidad descubrir. (Cegarra, 2004, p. 42). Nivel: Explicativo Estudia más a fondo que una simple descripción de características o fenómenos de la naturaleza. (Hernández y otros, 2012, p. 84). Diseño: No experimental Es donde no se manipulan las variables intencionalmente, solo se observa en su estado natural. (Toro y otros, 2006, p. 158). Población: 210 viviendas autoconstruidas de 2 pisos Es el conjunto de elementos que son tema de estudio; desde el punto de vista estadístico. (Borja, 2012, p. 30). Muestra: 13 viviendas autoconstruidas de 2 pisos Es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan información. (Hernández y otros, p. 173). Muestreo: Probabilístico Es un muestreo en el cual todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser seleccionados. (Namakforoosh, 2005, p. 191).
¿Las viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018, cumplen con la densidad mínima de muros?	Verificar la densidad de muros en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.	La densidad de muros es inadecuada en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.		D2: Condición del lugar	I1: Pendientes mínimos I2: Pendientes menores I3: Pendientes mayores	
¿Cómo es la calidad de mano de obra y materiales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas - 2018?	Analizar la calidad de mano de obra y materiales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.	La calidad de mano de obra y materiales son de baja calidad en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.		D3: Configuración estructural	I1: Geométricas I2: Resistentes I3: Continuidad de los elementos estructurales	
			Dependiente			
¿Qué tan estables son los muros no estructurales en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018?	Calcular la estabilidad de muros al volteo en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.	Los muros no estructurales son inestables en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de "Año Nuevo" distrito de Comas – 2018.	V2: Vulnerabilidad sísmica	D1: Densidad de muros	I1: Adecuada I2: Aceptable I3: Inadecuada	
				D2: Calidad de mano de obra y materiales	I1: Buena calidad I2: Regular calidad I3: Mala calidad	
				D3: Estabilidad de tabiques y parapetos	I1: Todos estables I2: Algunos estables I3: Todos inestables	

A.3. Instrumentos validados

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:			
Vivienda N°:			

Familia:

Dirección:

1. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?

2. ¿Cuándo comenzó a construirla? ¿Cuándo terminó?

Tiempo de residencia de la vivienda:

N° de pisos actual: N° de pisos proyectado:

Área techada 1° piso: Área techada 2° piso: Área libre:

Datos técnicos:

Parámetros del suelo			
Rígidos		Intermedios	
			Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda			
Elementos	Características		
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta
	Dimensión		Dimensión
	Juntas		Juntas
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros
	Tipo		Tipo
	Peralte		Peralte
Columnas (m)	Concreto		Otros
	Dimensión		Dimensión
Vigas (m)	Concreto		Otros
	Dimensión		Dimensión

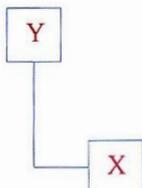
Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta		Buena	

Ficha técnica N°:

Página 1/2

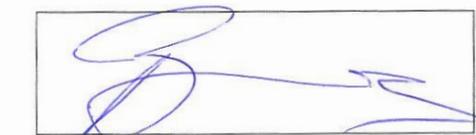
Esquema de la vivienda: → Ver en anexo de planos (A.7)

Dimensiones en metros



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

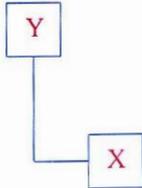
APELLIDOS Y NOMBRES	Beudezú Romero Lenin M.
CIP N°	75361
GRADO ACADÉMICO	MAESTRO EN CIENCIAS
VALIDEZ (%)	90%



EVALUADOR

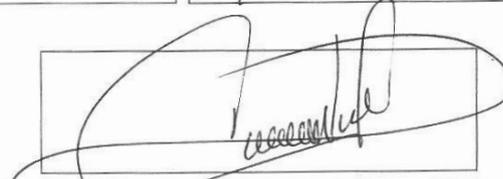
Esquema de la vivienda:

Dimensiones en metros



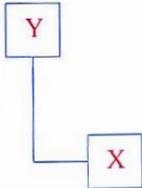
VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

APELLIDOS Y NOMBRES	VARGAS CHACOLIANA LUIS A.
CIP N°	194542
GRADO ACADÉMICO	DOCTOR INGENIERO
VALIDEZ (%)	90%


EVALUADOR

Esquema de la vivienda:

Dimensiones en metros



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

APELLIDOS Y NOMBRES	AGUEDO LÓPEZ DAVID ALDO
CIP N°	111496
GRADO ACADÉMICO	Lcdo. EN INGENIERÍA CIVIL
VALIDEZ (%)	98%

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huancayo

David Aldo Aguedo López
INGENIERO CIVIL
REQ. CIP. 111496

EVALUADOR

A.4. Certificados de laboratorio
(Ensayos de mecánica de suelos)

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera
DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019

PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018
UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

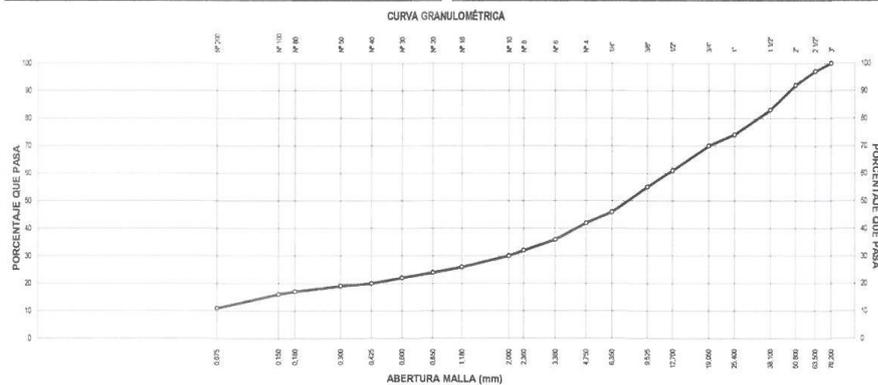
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof: 1.30m - 1.60m
PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno
CANTIDAD : 40 kg aprox

MTC E 107 - 2016		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS			
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%) PASA (%)
3"	76 200		100
2 1/2"	63 500	3	97
2"	50 800	5	92
1 1/2"	38 100	9	83
1"	25 400	9	74
3/4"	19 050	4	70
1/2"	12 700	9	51
3/8"	9 525	6	45
1/4"	6 350	9	34
N° 4	4 750	4	26
N° 6	3 350	6	19
N° 8	2 360	4	15
N° 10	2 000	2	13
N° 16	1 180	4	9
N° 20	0 850	2	7
N° 30	0 600	2	5
N° 40	0 425	2	3
N° 50	0 300	1	2
N° 60	0 250	1	1
N° 80	0 180	2	1
N° 100	0 150	1	1
N° 200	0 075	5	1
-200	< 0 075	11	1

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			
Límite líquido (%)	MTC E 110 - 2016	:	22
Límite plástico (%)	MTC E 111 - 2016	:	NP
Índice plástico (%)	MTC E 111 - 2016	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487	:	GP-GM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	A-1-s (0)
ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"			
	Grava (Pas. 3" y Ret. N°4)	:	58.0 %
	Arena (Pas. N°4 y Ret. N°200)	:	31.0 %
	Fino (Pas. N°200)	:	11.0 %

Descripción de la muestra : Grava pobremente gradada con limo y arena			
Cont. de humedad (%)	MTC E 108 - 2016	:	2.9

OBSERVACIONES:			
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.			



Equipos usados:
Escala ER 400 L / Serie N° 02018 (09/10/2016)
Balanza SP 6001 / Serie N° B327507290 (09/10/2016)

**ERICK OSWALDO
ZEGARRA ARANDA**
Reg. CIP/N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018

DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019 FECHA EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 1.30m - 1.60m PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Grava pobremente gradada con limo y arena CANTIDAD : 40 kg aprox.

MTC E 137 - 2016 DETERMINACIÓN DE MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 75 µm (N° 200) EN SUELOS

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ N° 200 (75 µm)
Tamaño máximo de la muestra de ensayo	(mm)	4.750
Tarro N°		142
Peso suelo seco + tarro - inicial	(g)	686.9
Peso suelo seco + tarro - final	(g)	537.2
Peso del material pasante por la Malla N° 200	(g)	149.7
Peso del tarro	(g)	96.1
Peso del suelo seco inicial	(g)	590.6
Material pasante por la malla N° 200	(%)	25.3
Porcentaje del material pasante la malla N° 4, respecto del material global	(%)	42
MATERIAL PASANTE POR LA MALLA N° 200 RESPECTO AL "MATERIAL GLOBAL"	(%)	10.6

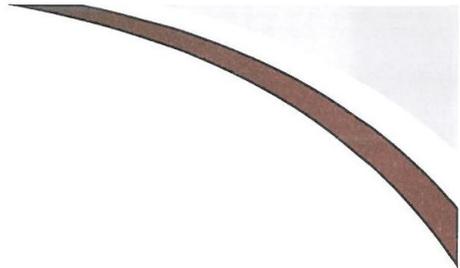
OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo realizado al material pasante la malla N° 4.

Equipos usados:

Estufa: ER 400 L / Serie N° 020816 (09/10/2018)
Balanza: SP-6001 / Serie N° B327507290 (08/10/2018)

ERICK OSWALDO
ZEGARRA ARANDA
Reg. CIP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.



EXPEDIENTE N° 081-2019/OHL

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018
 DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019 FECHA EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof.: 1.30m - 1.60m PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Grava pobremente gradada con limo y arena CANTIDAD : 40 kg aprox.

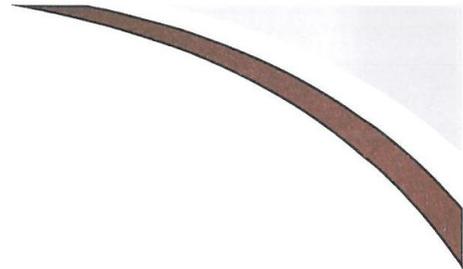
MTC E 108 - 2016 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL GLOBAL
Tarro N°	693
Peso de tarro + suelo húmedo (g)	2.938.7
Peso de tarro + suelo seco (g)	2.862.4
Peso del Agua (g)	76.3
Peso del tarro (g)	271.7
Peso del suelo seco (g)	2.590.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.9

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante

Equipos usados:
 Escala: ER 400 L / Serie N° 020816 (03/10/2018)
 Balanza: SPJ6001 / Serie N° 8327507290 (09/10/2018)

ERICK OSWALDO
 ZECARSA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.



EXPEDIENTE N° 081-2019/OHL

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018

DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

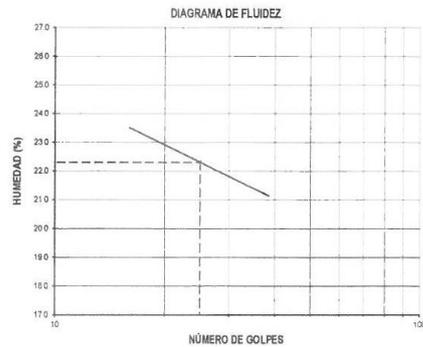
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 1 / M - 1 / Prof. 1.30m - 1.50m PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Grava pobremente graduada con limo y arena CANTIDAD : 40 kg aprox.

MTC E 110 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
MTC E 111 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.), DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	138	58	253	146	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	31.23	30.65	31.62	37.78	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	28.05	28.08	29.34	34.37	--	--
Peso del Agua (g)	3.18	2.57	2.28	3.41	--	--
Peso de la cápsula (g)	14.33	16.69	18.95	18.65	--	--
Peso del suelo seco (g)	13.72	11.39	10.39	15.72	--	--
Contenido de humedad (%)	23.18	22.56	21.94	21.69	--	--
Número de golpes	18	23	29	31	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016) (%)	22
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016) (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (MTC E 111 - 2016) (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO"
- Muestra tomada e identificada por el solicitante

Equipos usados:
Estufa ER 300 L / Serie N° 210414 (05/10/2018)
Balanza SP402 / Serie N° B225049023 (05/10/2018)

[Firma]
ERICK OSWALDO ZECARRA ARANDA
Reg. OIP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera
 DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019
 PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018
 UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas
 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 2 / M - 1 / Prof. 0.50m - 1.30m
 PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
 CANTIDAD : 40 kg aprox.

MTC E 107 - 2016 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

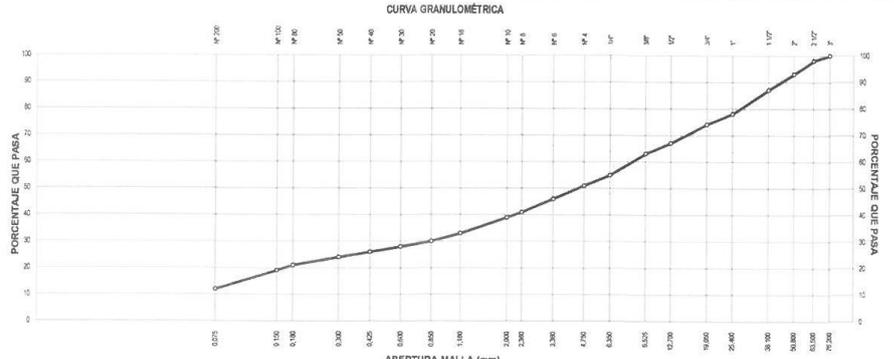
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS			
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)
			PASA (%)
3"	76.200		100
2 1/2"	63.500	2	98
2"	50.800	5	93
1 1/2"	38.100	6	87
1"	25.400	9	78
3/4"	19.050	4	74
1/2"	12.700	7	67
3/8"	9.525	4	63
1/4"	6.350	8	55
N° 4	4.750	4	51
N° 6	3.360	5	46
N° 8	2.360	5	41
N° 10	2.000	2	39
N° 16	1.180	6	33
N° 20	0.850	3	30
N° 30	0.600	2	28
N° 40	0.425	2	26
N° 50	0.300	2	24
N° 60	0.180	3	21
N° 100	0.150	2	19
N° 200	0.075	7	12
-200	<0.075	12	0

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			
Límite líquido (%)	MTC E 110 - 2016	:	22
Límite plástico (%)	MTC E 111 - 2015	:	NP
Índice plástico (%)	MTC E 111 - 2015	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487	:	GW-GM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	A-1-a (0)
ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"			
Grava (Pas. 3" y Ret. N°4)		:	49.0 %
Areña (Pas. N°4 y Ret. N°200)		:	39.0 %
Fino (Pas. N°200)		:	12.0 %

Descripción de la muestra : Grava bien gradada con limo y arena

Cont. de humedad (%) MTC E 108 - 2016 : 3.4

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - La muestra presenta 5% de material contaminado por desmonta



Equipos usados:
 Estufa ER 400 L / Serie N° 020816 (09/10/2018)
 Balanza SP.3001 / Serie N° 63327567200 (09/10/2018)

ERICK OSWALDO ZECARÁ AARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera
 DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019
 PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Afo Nuevo distrito de Comas - 2018
 UBICACIÓN : Sector de Afo Nuevo, Comas
 FECHA EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C-2 / M-1 / Prof: 0.50m - 1.30m
 DESCRIPCIÓN : Grava bien gradada con limo y arena
 PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno
 CANTIDAD : 40 kg aprox.

MTC E 137 - 2016 DETERMINACIÓN DE MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ 75 μ m (N° 200) EN SUELOS

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ N° 200 (75 μ m)
Tamaño máximo de la muestra de ensayo	(mm)	4.750
Tarro N°		96
Peso suelo seco + tarro - inicial	(g)	549.9
Peso suelo seco + tarro - final	(g)	442.8
Peso del material pasante por la Malla N° 200	(g)	107.1
Peso del tarro	(g)	93.3
Peso del suelo seco inicial	(g)	456.6
Material pasante por la malla N° 200	(%)	23.5
Porcentaje del material pasante la malla N°4, respecto del material global	(%)	51
MATERIAL PASANTE POR LA MALLA N° 200 RESPECTO AL "MATERIAL GLOBAL"	(%)	12.0

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°4

Equipos usados:

Estufa: ER 400 L / Serie N° 020816 (09/10/2018)
 Balanza: SPJ6001 / Serie N° 8327507290 (09/10/2018)

ERICK OSWALDO
 ZECARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C



EXPEDIENTE N° 081-2019/OHL

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera
 PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018
 DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas
 UBICACIÓN : Sector de Año Nuevo, Comas
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019
 FECHA EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C - 2 / M - 1 / Prof. 0.50m - 1.30m
 PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno
 DESCRIPCIÓN : Grava bien gradada con limo y arena
 CANTIDAD : 40 kg aprox.

MTC E 108 - 2016 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL GLOBAL
Tarro N°	703
Peso de tarro + suelo húmedo (g)	3,618.7
Peso de tarro + suelo seco (g)	3,506.6
Peso del Agua (g)	112.1
Peso del tarro (g)	237.2
Peso del suelo seco (g)	3,269.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.4

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante

Equipos usados:
 Estufa ER 400 L / Serie N° 020816 (09/10/2018)
 Balanza SP 36001 / Serie N° B327507290 (09/10/2018)

ERICK OSWALDO
 ZECARRA ARANDA
 Reg. CIP N° 112639
 OHL INGENIEROS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Joel Cleyver Granados Rivera PROYECTO : Vulnerabilidad sísmica en viviendas subconstruidas de 2 pisos en el sector de Afo Nuevo distrito de Comas - 2018

DIRECCIÓN : Calle Antonio Ochoa N° 131 - Comas UBICACIÓN : Sector de Afo Nuevo, Comas

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de Abril del 2019 FECHA DE EMISIÓN : Lima, 02 de Mayo del 2019

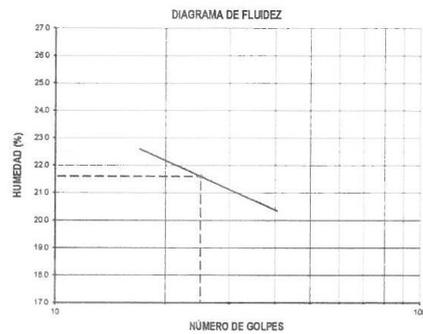
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata C-2 / M-1 / Prof. 0.50m - 1.30m PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

DESCRIPCIÓN : Grava bien graduada con limo y arena CANTIDAD : 40 kg. aprox.

MTC E 110 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
MTC E 111 - 2016 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.), DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)				LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	271	5	258	64	--	--
Cápsula N°	271	5	258	64	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	32.02	35.51	29.02	33.42	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	29.62	32.21	26.77	30.65	--	--
Peso del Agua (g)	2.4	3.3	2.25	2.77	--	--
Peso de la cápsula (g)	18.66	17.02	16.2	17.39	--	--
Peso del suelo seco (g)	10.76	15.19	10.57	13.26	--	--
Contenido de humedad (%)	22.30	21.72	21.29	20.89	--	--
Número de golpes	19	24	28	33	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016) (%)	22
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016) (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (MTC E 111 - 2016) (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO"
- Muestra tomada e identificada por el solicitante

Equipos usados:
Estufa: ER 300 L / Serie N° 210414 (09/10/2018)
Balanza: SP 1402 / Serie N° 822549023 (09/10/2018)

ERICK OSWALDO
ZECARÁ ARANDA
Reg. CIP N° 112639
OHL INGENIEROS S.A.C.

A.5. Fichas técnicas de recopilación de información

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	01		

Familia: Otani Rojas
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz V - LT 01
 3. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 4. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1982 ¿Cuándo terminó? 1990
 Tiempo de residencia de la vivienda: 40 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3
 Área techada 1° piso: 154 m² Área techada 2° piso: 162.10 m² Área libre: 17 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	2.5
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.25	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.30x0.55)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas	X	Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	02		

Familia: Condorcuya Jimenez
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz W - LT 2
 5. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 6. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 1990
 Tiempo de residencia de la vivienda: 37 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 131.15 m² Área techada 2° piso: 137 m² Área libre: 25 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.30x0.60)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas	X	Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas	X	Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	03		

Familia: Otani Rojas
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz Z - LT 3
 7. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 8. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 1990
 Tiempo de residencia de la vivienda: 35 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 119.60 m2 Área techada 2° piso: 126.80 m2 Área libre: 24.40 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	2.5
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	04		

Familia: Magallanes Caceda

Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 62

9. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No

10. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1984 ¿Cuándo terminó? 1990

Tiempo de residencia de la vivienda: 36 años

N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2

Área techada 1° piso: 174.0 m2 Área techada 2° piso: 79.65 m2 Área libre: 19.60 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	2.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.25	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.20x0.25)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	05		

Familia: Taype Quispe
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 63
 11. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? Sí
 12. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 1995
 Tiempo de residencia de la vivienda: 45 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 5
 Área techada 1° piso: 178.60 m2 Área techada 2° piso: 189.50 m2 Área libre: 17.60 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	2.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.25	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.30x0.50)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas	X	Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas	X	Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	06		

Familia: Capcha Perez
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 64
 13. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 14. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 1994
 Tiempo de residencia de la vivienda: 80 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 185.85 m2 Área techada 2° piso: 194.55 m2 Área libre: 10.35 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	2.5
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.25	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas	X	Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	07		

Familia: Celso Inca
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 67
 15. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 16. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1990 ¿Cuándo terminó? 2010
 Tiempo de residencia de la vivienda: 29 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 91.35 m² Área techada 2° piso: 91.35 m² Área libre: 79.65 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.20x0.20	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	08		

Familia: Chavez Vega
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 68
 17. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 18. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 2014
 Tiempo de residencia de la vivienda: 20 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3
 Área techada 1° piso: 96.15 m² Área techada 2° piso: 163.90 m² Área libre: 6.20 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas	X	Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	09		

Familia: Ventura Naupay
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 66
 19. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? Sí
 20. ¿Cuándo comenzó a construirla? 2018 ¿Cuándo terminó? Abril 2019
 Tiempo de residencia de la vivienda: 01 año
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3
 Área techada 1° piso: 57.m2 Área techada 2° piso: 106.80 m2 Área libre: 6.10 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	21x12x9	Dimensión	23x12x10
	Juntas	1.5	Juntas	1.5
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.25	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.30x0.50)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	X

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	05	05	2019
Vivienda N°:	10		

Familia: Barbosa Burga
 Dirección: Jr. Jose Soto - Mz W - LT 6
 21. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 22. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1985 ¿Cuándo terminó? 1990
 Tiempo de residencia de la vivienda: 32 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 145.25 m² Área techada 2° piso: 72 m² Área libre: 16.75 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.25	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.25)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	04	06	2019
Vivienda N°:	11		

Familia: Otani Navio
 Dirección: Jr. Jose Soto - Mz X - LT 11
 23. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 24. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1995 ¿Cuándo terminó? 1996
 Tiempo de residencia de la vivienda: 26 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 2
 Área techada 1° piso: 67.50 m² Área techada 2° piso: 71.10 m² Área libre: 94.50 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	21x12x9	Dimensión	23x12x10
	Juntas	3.0	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.30	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno	X	Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	04	06	2019
Vivienda N°:	12		

Familia: Olarte Flores
 Dirección: Jr. Jose Soto - Mz X - LT 12
 25. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 26. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1998 ¿Cuándo terminó? 2013
 Tiempo de residencia de la vivienda: 24 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3
 Área techada 1° piso: 153.0 m2 Área techada 2° piso: 156.60 m2 Área libre: 9.00 m2

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	.....	Dimensión	23x12x10
	Juntas	.....	Juntas	3.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.20	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.20x0.20	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.35)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno	X	Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA

Fecha inspección:	04	06	2019
Vivienda N°:	13		

Familia: Celestino Durán
 Dirección: Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 59
 27. ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda? No
 28. ¿Cuándo comenzó a construirla? 1999 ¿Cuándo terminó? 2017
 Tiempo de residencia de la vivienda: 30 años
 N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3
 Área techada 1° piso: 138.95 m² Área techada 2° piso: 146.15 m² Área libre: 19.83 m²

Datos técnicos:

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	21x12x9	Dimensión	23x12x10
	Juntas	2.0	Juntas	2.0
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	.....
	Peralte	0.25	Peralte	.....
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.25	Dimensión	.....
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	VP (0.25x0.40)	Dimensión	.....

Problemas identificados			
Ubicación	Marcar (X)	Factores degradantes	Marcar (X)
Vivienda en pendiente pronunciada	X	Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno	X	Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Lad. Pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

A.6. Fichas técnicas de reporte

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	01
--------------	----

Familia :Otani Rojas
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz V - LT 01
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :03
 Antigüedad de la vivienda :37 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :154.0 m2
 Área techada 2° piso :162.19 m2
 Área libre :17.0 m2
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 2.5cm
Techo	Aligerada e=0.25cm
Columnas	C1 (0.25x0.25m); C2 (0.15x0.25m); C3 (0.30x1.0m)
Vigas	Viga principal - VP (0.30x0.55m)

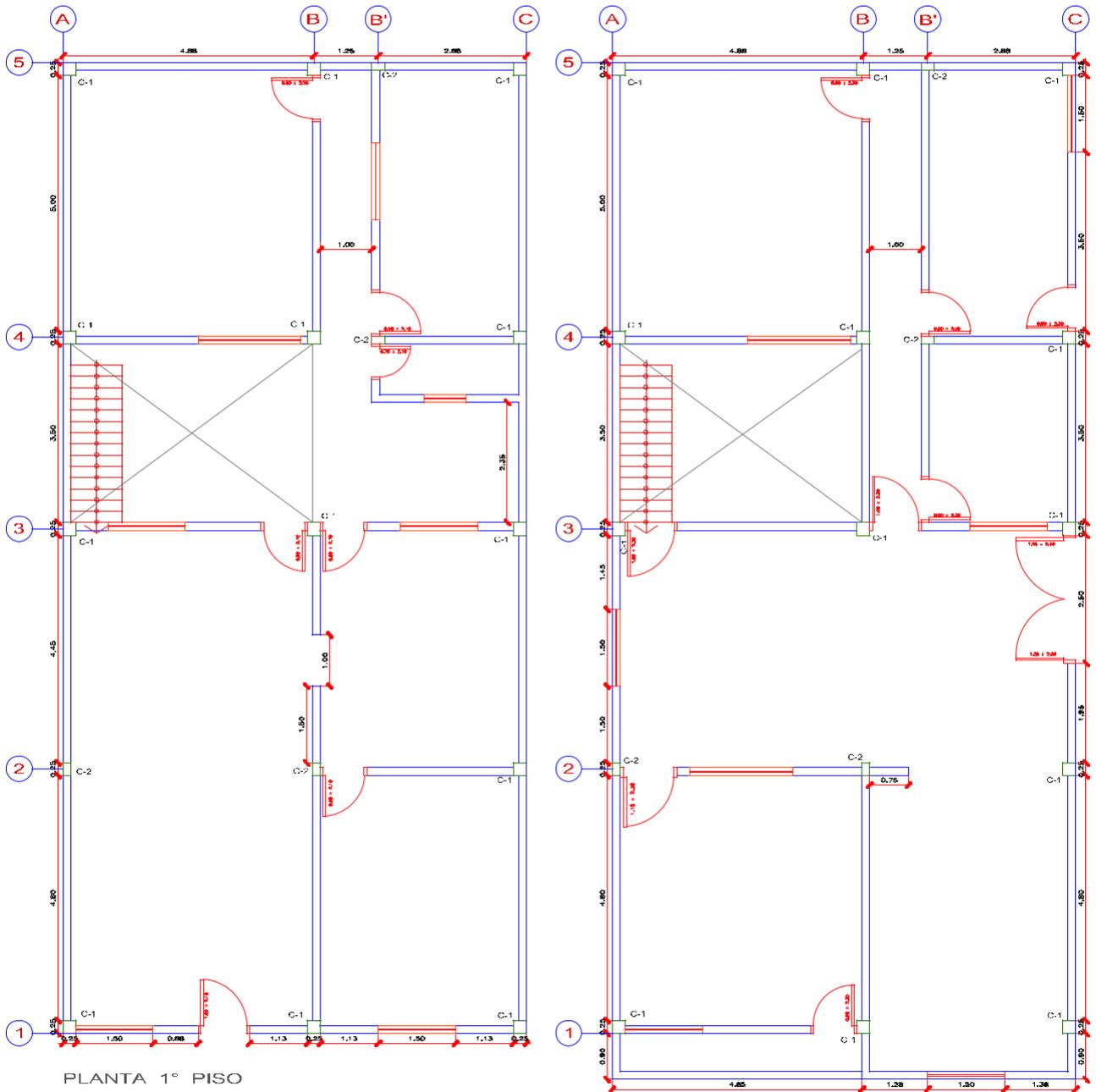
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
Columnas cortas	Muros agrietados
Deficiencia de junta sísmica	.....
Tabiquería no arriostrada	Materiales deficientes
Parapeto no arriostrado	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Regular

DATOS:								VIVIENDA N°: 01	
-Z4 = 0.45	-U = 1	- Resistencia característica al corte (kPa):					V _m =510		
-C = 2.5	-S = 1.05	- Resistencia al corte (KN):					VR= Ae.(0.5.V _m α+0.23fa)		
-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
316.19	8	996.00	2.93	3.98	0.73	0.009	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"									
316.19	8	996.00	6.06	3.98	1.52	0.019	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
316.19	8	996.00	3.07	3.98	0.77	0.010	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"									
316.19	8	996.00	6.25	3.98	1.57	0.020	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.90	0.106	1.68	0.9	0.12	0.06	0.36	Estable	
M2	0.90	0.125	1.68	2.45	0.12	0.51	0.36	Inestable	
M3	0.90	0.125	1.68	2.60	0.12	0.57	0.36	Inestable	
M4	0.90	0.125	1.68	2.15	0.12	0.39	0.36	Inestable	
M5	0.90	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
M6	1.30	0.125	1.68	1.10	0.12	0.15	0.36	Estable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.60	0.060	1.68	2.70	0.12	0.20	0.36	Estable	
M2	0.90	0.125	1.68	2.50	0.12	0.53	0.36	Inestable	
M3									
Calidad de mano de obra y materiales:									Regular
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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		
Vulnerabilidad sísmica	Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 01						
Baja	1 a 1.4		2.6			ALTA			
Media	1.5 a 2.1								
Alta	2.2 a 3								

Esquema de la vivienda N° 01:

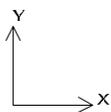
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.25 x 0.25	0.25 x 0.15	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	171.00 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	178.10 m ²		
ALTURA 1° PISO	2.45 m		
ALTURA 2° PISO	2.60 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA		



PLANTA 1° PISO

PLANTA 2° PISO



	PROYECTO:	AUTORES:	FAMILIA:	PAIS:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2° PISO EN EL SECTOR DEL AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS - PUNO	GRANADOS A YERA JOEL C. ASESOR: DR. ING. PALCARAYTA MURILLO SUCRE ALBERTO	C. ANI ACUAS D. BUON G. J. C.	PERU 2018	DISEÑO: ESCALA: 1:50

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	02
--------------	----

Familia :Condorcuya Jimenez
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz W - LT 2
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :131.15 m²
 Área techada 2° piso :137.0 m²
 Área libre :25.0 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

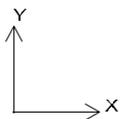
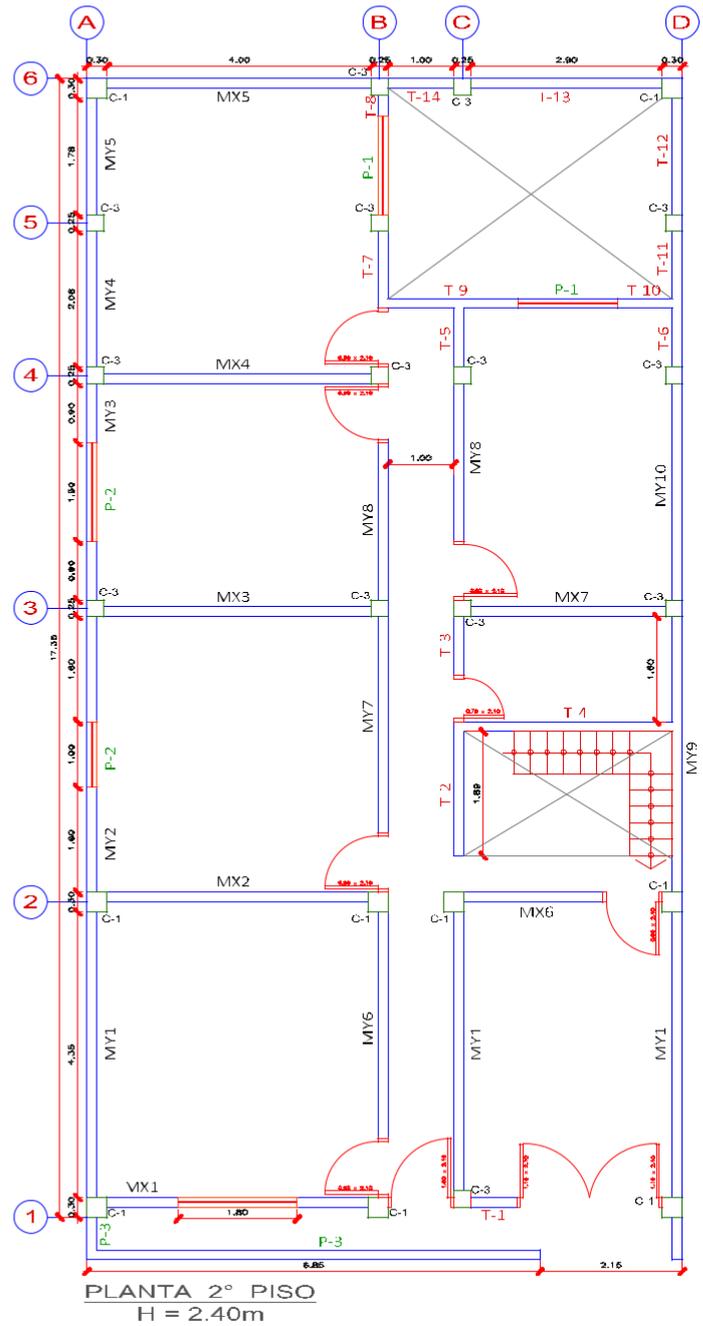
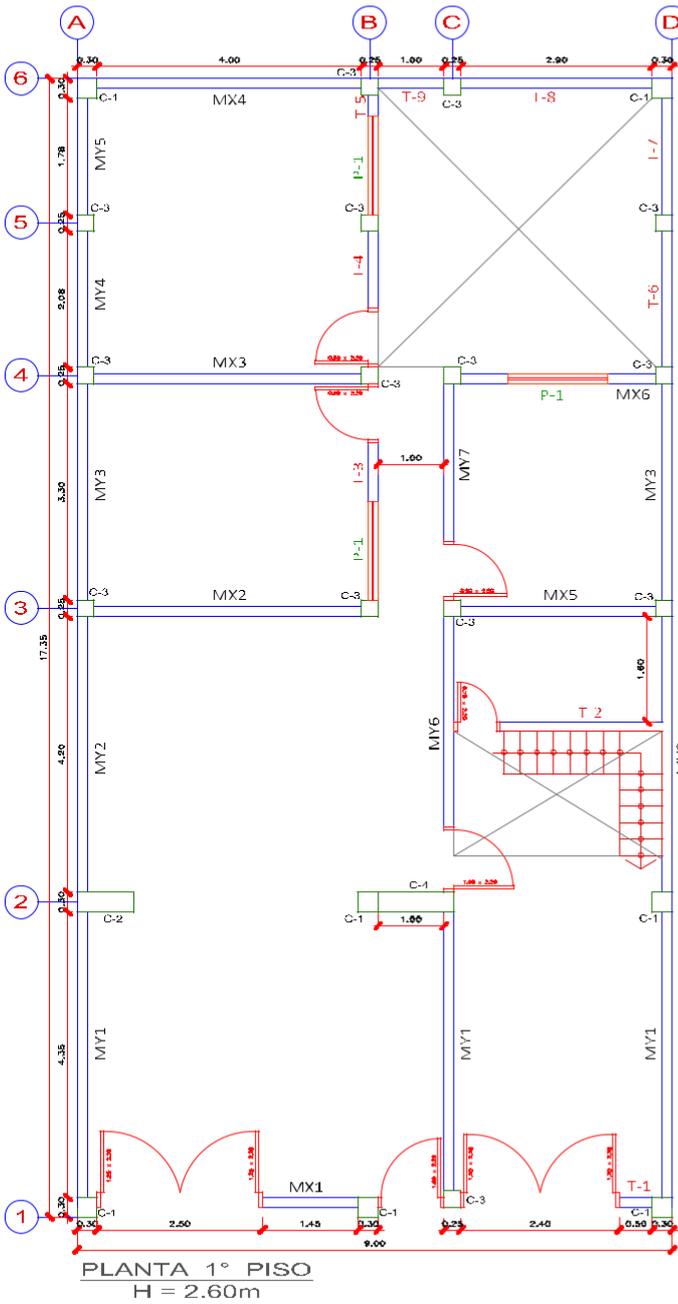
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.30x0.30m); C2 (0.30x0.85m); C3 (0.25x0.25m)
Vigas	Viga principal - VP (0.30x0.60m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
Columnas cortas	Muros agrietados
Deficiencia de junta sísmica	Presencia de cangrejas
Discontinuidad de columnas y vigas	Materiales deficientes
Muros portantes con ladrillo pandereta	Ladrillo pandereta artesanal
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra
.....	Mala

DATOS:								VIVIENDA N°: 02	
- Z4 = 0.45		- U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):			V`m=510		
- C = 2.5		- S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):			VR= Ae.(0.5.V`mα+0.23fa)		
- R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
268.15	8	844.67	2.14	3.38	0.63	0.008	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"									
268.15	8	844.67	4.50	3.38	1.33	0.017	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
268.15	8	844.67	2.78	3.38	0.82	0.010	708.70	0.84	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
268.15	8	844.67	4.63	3.38	1.37	0.017	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando $0.80 < Ae/Ar < 1.1$)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
T-1	0.90	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
T-2	0.90	0.125	1.68	2.60	0.12	0.57	0.36	Inestable	
T-8	0.90	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
T-1	0.90	0.125	1.68	2.1	0.12	0.38	0.36	Inestable	
T-9	0.90	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
P-1	1.30	0.5	1.68	0.90	0.12	0.40	0.36	Inestable	
P-3	1.30	0.5	1.68	1.20	0.12	0.71	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
T-3	0.90	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
T-2	0.90	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
P-1	1.30	0.5	1.68	0.90	0.12	0.40	0.36	Inestable	
P-2	1.30	0.5	1.68	1.00	0.12	0.49	0.36	Inestable	
P-3	1.30	0.5	1.68	1.2	0.12	0.71	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Mala	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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	
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 02					
Baja		1 a 1.4		3.0	ALTA				
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							

Esquema de la vivienda N° 02: (Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.30 x 0.30	0.30 x 0.85	0.25 x 0.25
AREA CONSTRUIDA 1° PISO		156.15 m ²	
AREA CONSTRUIDA 2° PISO		162.00 m ²	
ALTURA 1° PISO		2.60 m	
ALTURA 2° PISO		2.40 m	
ASENTADO DE LADRILLO		TIPO SOGA	



	PROYECTO:	AUTOR:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS 2018	GRANADOS RIVERA JOEL C.	CONDOMINIO LA MIMIZA	DISTRIBUCION	V-02
		ASESOR:	DIBUJO:	FECHA:	ESCALA:
		Dr. Pál PAUCARWAYTA	G.R.J.C	MAY 2018	1:50
		MUNIZ ZEBEL ALBERTO			

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	03
--------------	----

Familia :Otani Rojas
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz Z - LT 3
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :119.60 m²
 Área techada 2° piso :126.80 m²
 Área libre :24.40 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 2.5cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.25x0.25m); C2 (0.25x0.40m); C3 (0.15x0.25m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

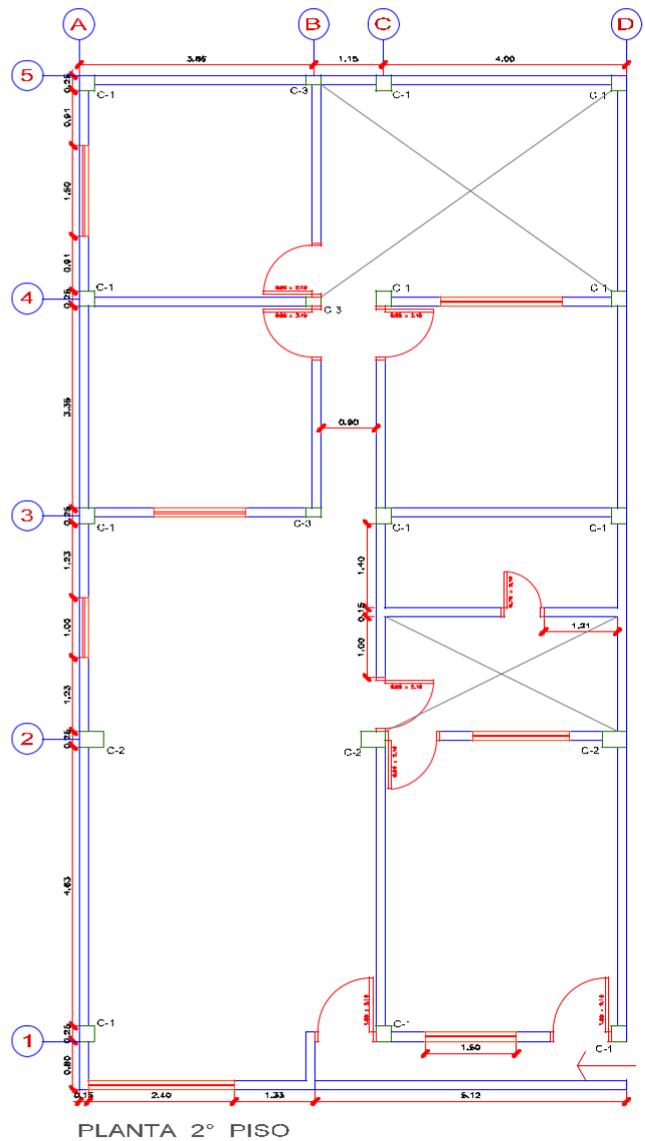
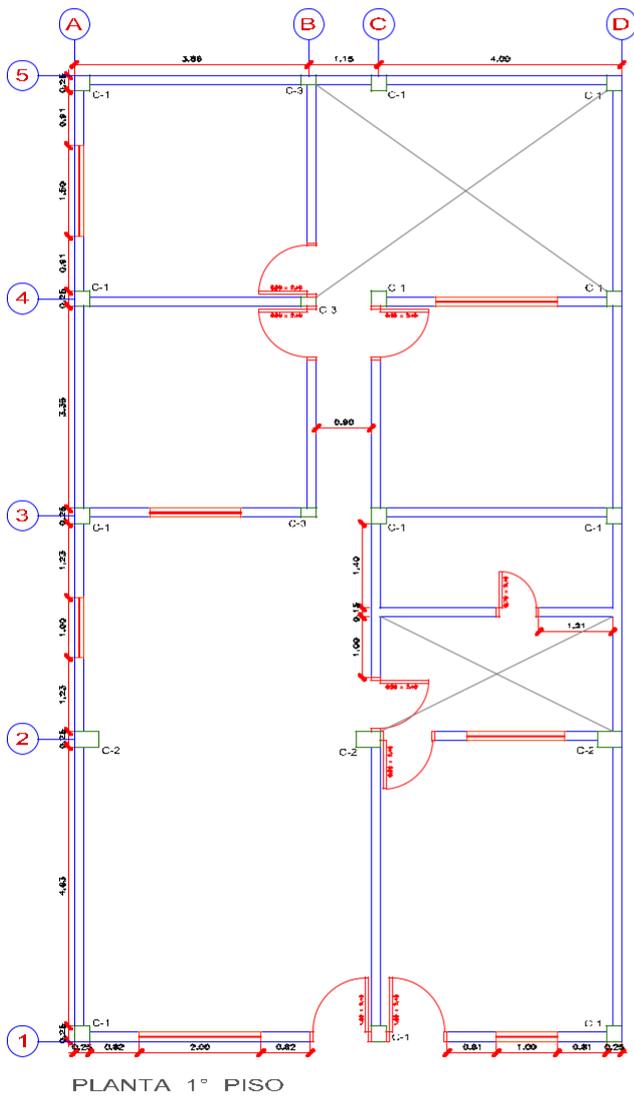
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	.....
Deficiencia de junta sísmica	Muros agrietados
Tabiquería no arriostrada	Presencia de cangrejeras
Losa de techo a desnivel con vecino	Materiales deficientes
Muros portantes con ladrillo pandereta	Ladrillo pandereta artesanal
.....	Mano de obra
.....	Regular

DATOS:								VIVIENDA N°: 03	
	- Z4 = 0.45		- U = 1	- Resistencia característica al corte (kPa):				V m=510	
	- C = 2.5		- S = 1.05	- Resistencia al corte (KN):				VR= Ae.(0.5.V'ma+0.23fa)	
	- R = 3								
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
246.4	8	776.16	3.12	3.10	1.00	0.013	795.60	1.03	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
246.4	8	776.16	4.98	3.10	1.60	0.020	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
246.4	8	776.16	3.31	3.10	1.07	0.013	844.87	1.09	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
246.4	8	776.16	5.96	3.10	1.92	0.024	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.60	0.12	0.57	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.10	0.12	0.38	0.36	Inestable	
M5	1.3	0.097	1.68	0.80	0.12	0.06	0.36	Estable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.55	0.12	0.55	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable	
M3									
Calidad de mano de obra y materiales:								Regular	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (10%)			
Adecuada			Buena calidad			Todos estables		1	
Aceptable			Regular Calidad			Algunos estables		2	
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables		3	
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 03					
Baja		1 a 1.4		2.0		MEDIA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							
Pág 2/2									

Esquema de la vivienda N° 03:

(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.25 x 0.25	0.25 x 0.40	0.15 x 0.25
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	144.00 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	151.20 m ²		
ALTURA 1° PISO	2.80 m		
ALTURA 2° PISO	2.40 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA		



	TITULO: VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE ANO KUSKO DISIK (D. J. COMAS - 2018)	AUTOR: GRANADOS RIVERA, CELIA ASESOR: TAJIKARVAYTA, MELBA BEL ALBERTO	FASE: A: DISEÑO DISEÑADO: GUTIERREZ, CARLOS DISEÑADO: GUTIERREZ, CARLOS	PLANO: DISTRIBUCION FECHA: 14/06/2018 ESCALA: 1:50	VIVIENDA: V-03
---	---	--	---	--	-----------------------

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	04
--------------	----

Familia :Magallanes Caceda
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 62
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :35 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :174.0 m2
 Área techada 2° piso :79.65 m2
 Área libre :19.60 m2
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 2.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.25x0.25m)
Vigas	Viga principal - VP (0.20x0.25m)

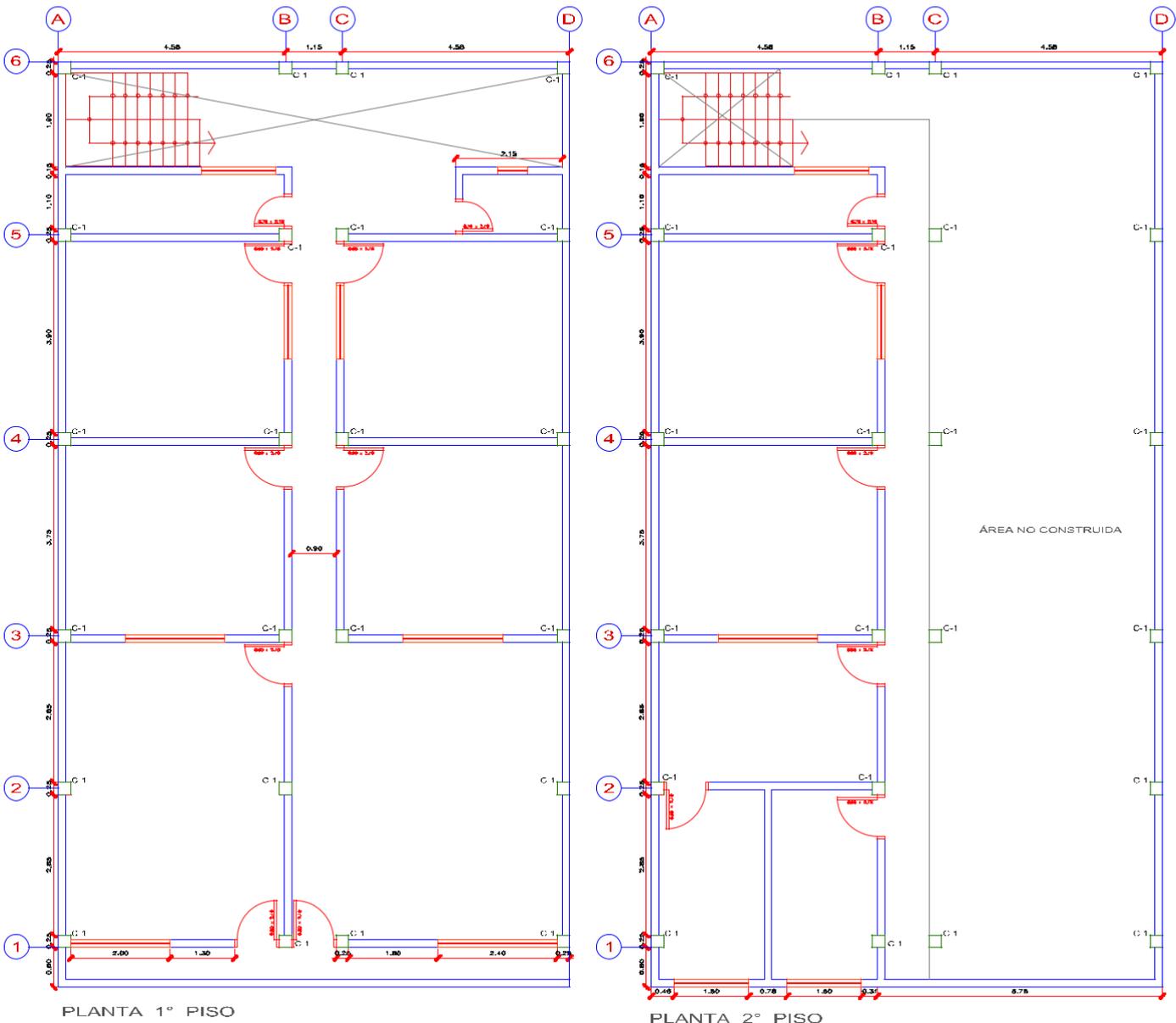
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	.....
Deficiencia de junta sísmica	.....
Tabiquería no arriostrada	Presencia de cangrejas
Parapeto no arriostrado	Materiales deficientes
Losa de techo a desnivel con vecino	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Regular

DATOS:								VIVIENDA N°: 04	
	-Z4 = 0.45		-U = 1	- Resistencia característica al corte (kPa):				V ^m =510	
	-C = 2.5		-S = 1.05	- Resistencia al corte (KN):				VR= Ae.(0.5.V ^m α+0.23fa)	
	-R = 3								
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
253.65	8	799.00	4.55	3.20	1.42	0.018	.....	.....	Adecuada
Verificación en la dirección "Y"									
253.65	8	799.00	5.60	3.20	1.75	0.022	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
253.65	8	799.00	4.69	3.20	1.47	0.018	.....	.....	Adecuada
Verificación en la dirección "Y"									
253.65	8	799.00	5.63	3.20	1.76	0.022	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.05	0.12	0.36	0.36	Estable	
M4	0.9	0.125	1.68	0.90	0.12	0.07	0.36	Estable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.47	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.10	0.12	0.38	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Regular	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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		
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 04					
Baja		1 a 1.4		1.4		BAJA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							

Esquema de la vivienda N° 04:

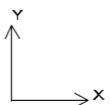
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA			
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
	DIMENSION	0.25 x 0.25	-	-
	AREA CONSTRUIDA 1° PISO	193.64 m ²		
	AREA CONSTRUIDA 2° PISO	89.36 m ²		
	ALTURA 1° PISO	2.40 m		
	ALTURA 2° PISO	2.40 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA Y CABEZA			



PLANTA 1° PISO

PLANTA 2° PISO



PROYECTO:
 V. INFRAESTRUCTURA SERVICIA EN VIVIENDAS
 AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR
 EL ARCO NUEVO DISTRITO DE COMAS - 20. 0

AUTOR:
 GRANADOS RIVERA IGLESIAS
 ASesor:
 DR. JOSE PAUCARAYATA
 MUNZATEGUI & ASOCIADOS

FAMILIA:
 MAGALLANOS
 ESCALA:
 DIBUJO:
 (R. R. C.)

PLANO:
 E.D.S. REDUCCION
 FECHA:
 1996.09.05

SERVICIO:
V-04

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	05
--------------	----

Familia :Taype Quispe
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 63
 Asesoría técnica :Sí
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :05
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :178.60 m²
 Área techada 2° piso :189.50 m²
 Área libre :17.60 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

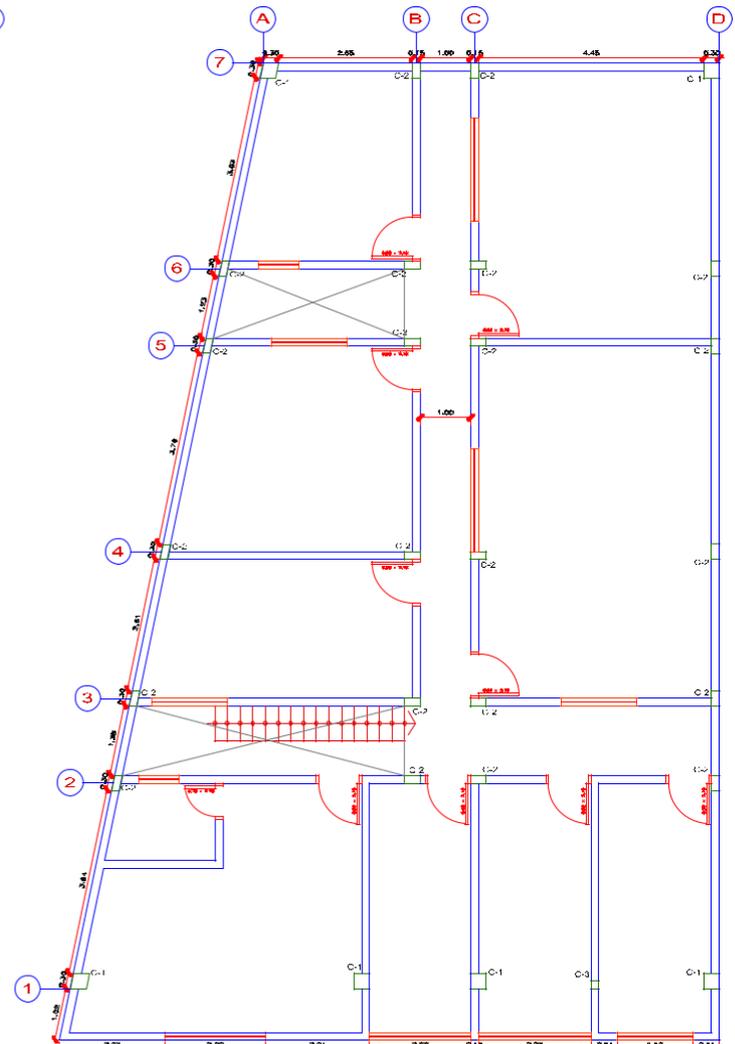
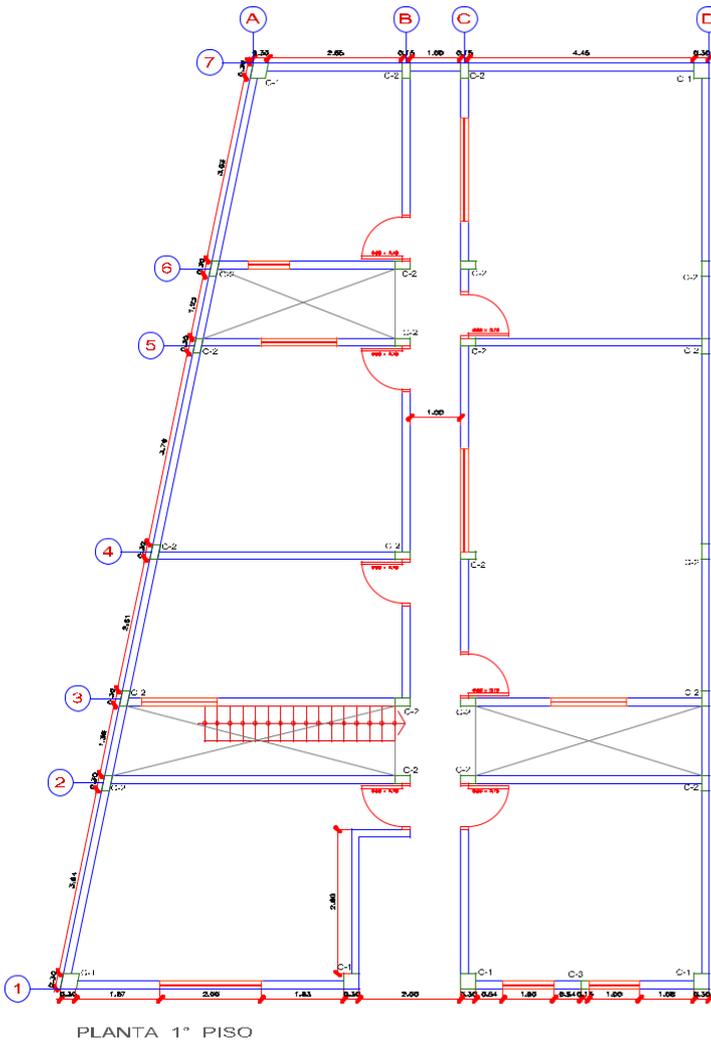
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 2.0cm
Techo	Aligerada e=0.25cm
Columnas	C1 (0.30x0.30m); C2 (0.15x0.30m); C3 (0.15x0.15m)
Vigas	Viga principal - VP (0.30x0.50m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	.....
Columnas cortas	.....
Deficiencia de junta sísmica	Presencia de cangrejas
Tabiquería no arriostrada	Materiales deficientes
Losa de techo a desnivel con vecino	Ladrillo pandereta artesanal
Discontinuidad de columnas y vigas	Mano de obra
Muros portantes con ladrillo pandereta	Regular

DATOS:										VIVIENDA N°: 05
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):				V`m=510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):				VR= Ae.(0.5.V`mα+0.23fa)	
	-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado	
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR			
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.		
Verificación en la dirección "X"										
368.1	8	1159.52	5.28	4.64	1.14	0.014	.....	.....	Adecuada	
Verificación en la dirección "Y"										
368.1	8	1159.52	6.12	4.64	1.32	0.017	.....	.....	Adecuada	
SEGUNDO PISO										
Verificación en la dirección "X"										
368.1	8	1159.52	5.00	4.64	1.08	0.014	1276.02	1.10	Adecuada	
Verificación en la dirección "Y"										
368.1	8	1159.52	7.34	4.64	1.58	0.020	.....	.....	Adecuada	
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando $0.80 < Ae/Ar < 1.1$)									
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr		
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m			
Verificación en la dirección "X"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable		
Verificación en la dirección "Y"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.39	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.47	0.36	Inestable		
Calidad de mano de obra y materiales:										
										Regular
VULNERABILIDAD SÍSMICA										
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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				
Vulnerabilidad sísmica	Rango	Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 05								
Baja	1 a 1.4	1.5	MEDIA							
Media	1.5 a 2.1									
Alta	2.2 a 3									

Esquema de la vivienda N° 05:
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0,30 x 0,30	0,15 x 0,30	0,15 x 0,15
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	196,20 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	207,10 m ²		
ALTURA 1° PISO	2,50 m		
ALTURA 2° PISO	2,50 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA		



	PROYECTO:	CLIENTE:	PROYECTO:	PLANO:	VERIFICA:
	VIVIENDA COMUNITARIA 4 VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO CASINO DE COMAG - 2018	GRALADOS B. VERA J. O. C. REBORO	PROY. Y DISEÑO: ARQUIT. A. V. DE ZEPEDA	TAYPE G. USPE	DISTRIBUCION: E. R. G. C.	VERIFICA: E. R. G. C.

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	06
--------------	----

Familia :Capcha Perez
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 64
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :185.85 m²
 Área techada 2° piso :194.55 m²
 Área libre :10.35 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

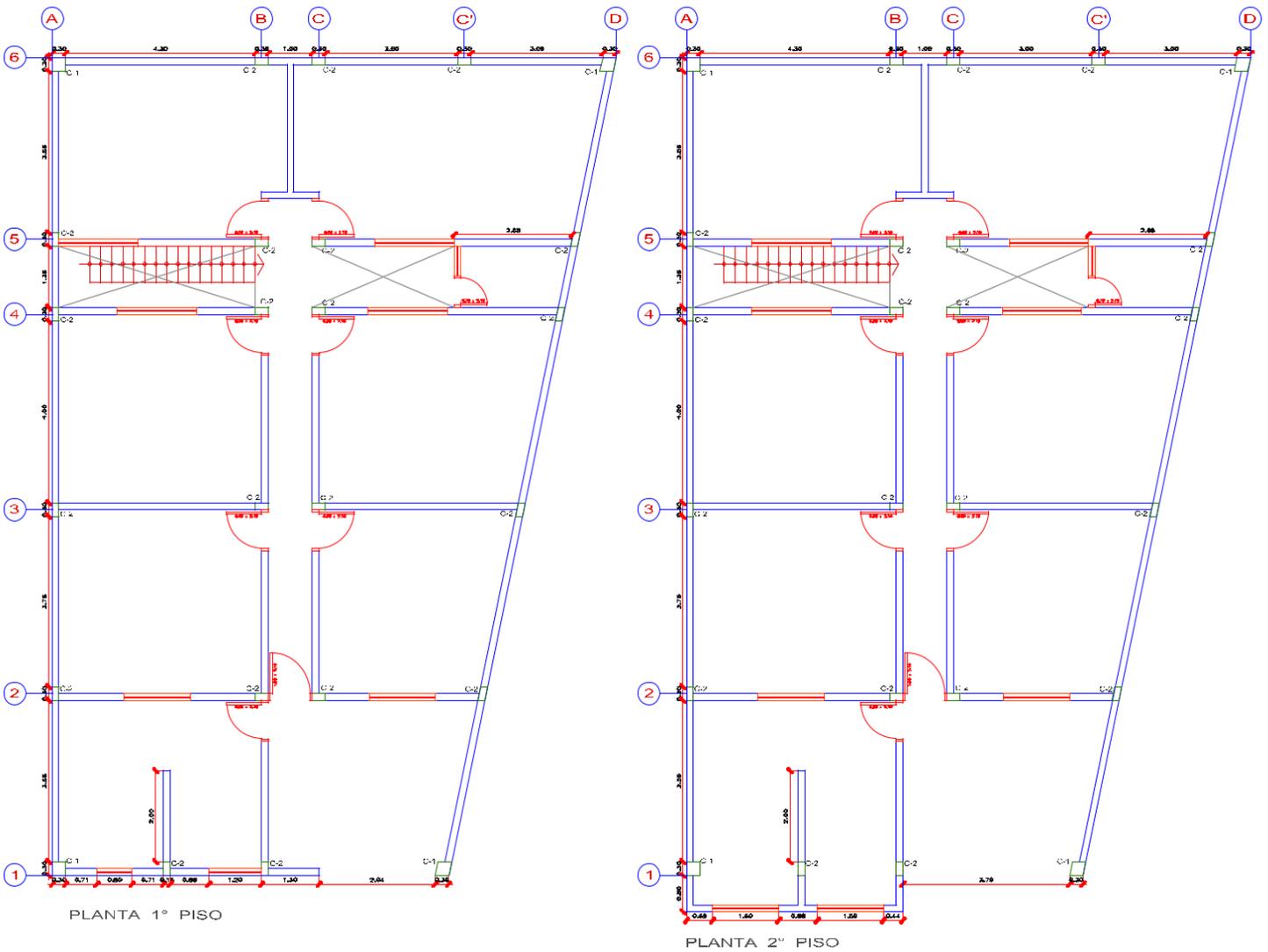
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 2.0cm
Techo	Aligerada e=0.25cm
Columnas	C1 (0.30x0.30m); C2 (0.15x0.30m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
Columnas cortas	.....
Deficiencia de junta sísmica	Presencia de cangrejas
Parapeto no arriostrado	Materiales deficientes
Losa de techo a desnivel con vecino	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Regular

DATOS:								VIVIENDA N°: 06	
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):			V`m=510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):			VR= Ae.(0.5.V`mα+0.23fa)	
	-R = 3								
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
380.4	8	1198.26	4.85	4.79	1.01	0.013	1237.77	1.03	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
380.4	8	1198.26	6.35	4.79	1.33	0.017	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
380.4	8	1198.26	4.72	4.79	0.98	0.012	1203.19	1.00	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
380.4	8	1198.26	6.64	4.79	1.39	0.017	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando $0.80 < Ae/Ar < 1.1$)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.47	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.50	0.12	0.53	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.39	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Regular	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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			
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 06					
Baja		1 a 1.4		2.1		MEDIA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							

Esquema de la vivienda N° 06:
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0,30 x 0,30	0,15 x 0,30	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	198,20 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	204,90 m ²		
ALTURA 1° PISO	2,50 m		
ALTURA 2° PISO	2,40 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA		



	PROYECTO:	AUTORES:	PAIS:	PLANO:	VERIFICA:
	VIVIENDA DE CLASE MEDIA - 4 VIVIENDAS AUTOCONSTRUCCION DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO JUNTA DE COCHAS - 2019	GRACIAS Y VERA JOEL C. ZEPEDA Y PAUL ARKAY A. Y JOZABEL A.	COLOMBIA	CARGA LA PERIF. DIBUJO: G.R.L.A.T.	DISTRIBUCION PISO: ESCALA: 1:100

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	07
--------------	----

Familia : Celso Inca
 Dirección : Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 67
 Asesoría técnica : No
 N° de pisos actual : 02
 N° de pisos proyectados : 02
 Antigüedad de la vivienda : 29 años
 Tipo de suelo : intermedio
 Área techada 1° piso : 91.35 m²
 Área techada 2° piso : 91.35 m²
 Área libre : 79.65 m²
 Asentado de ladrillo : Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.20x0.20m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

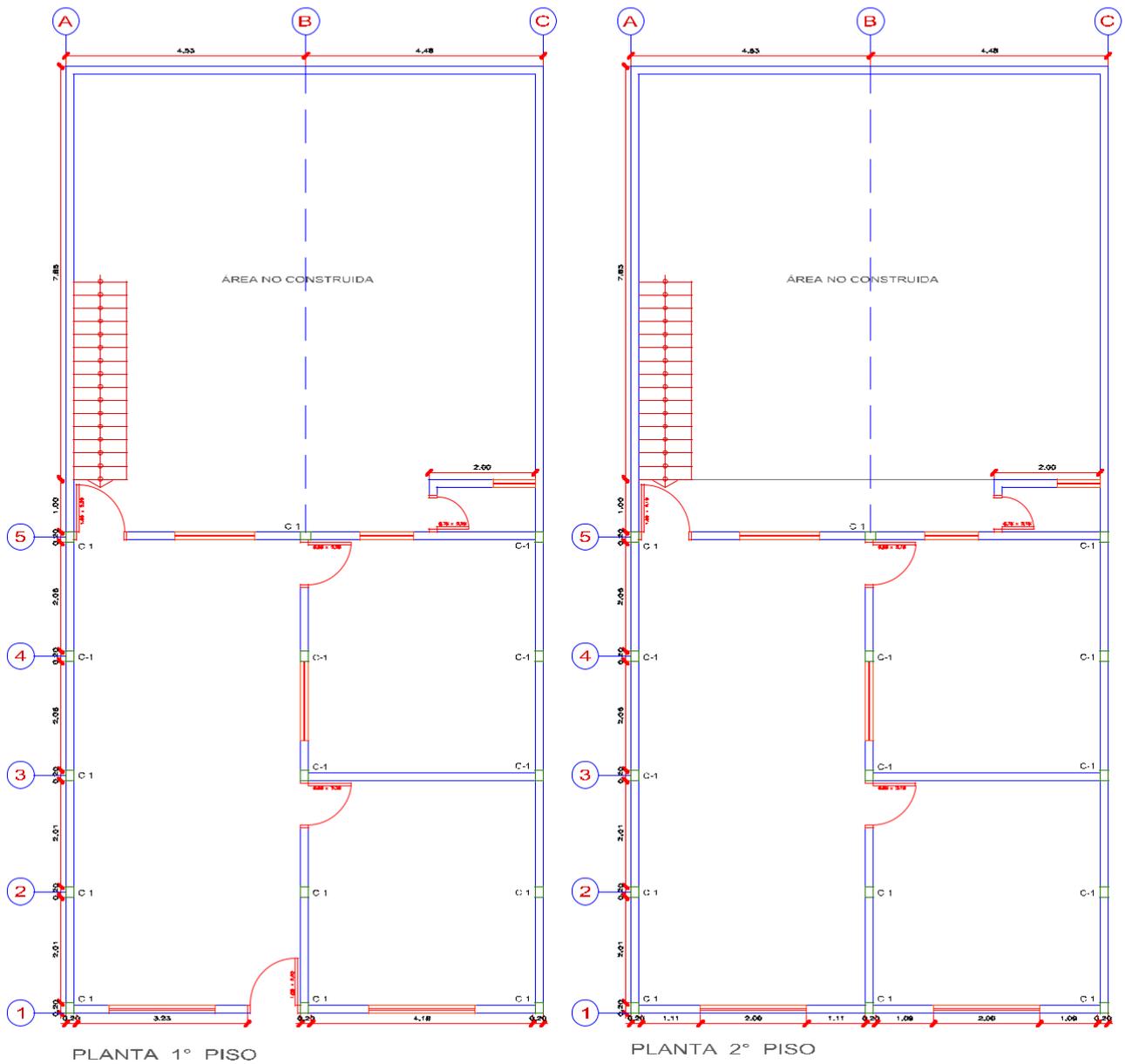
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
.....	Muros agrietados
Deficiencia de junta sísmica	Presencia de cangrejas
Parapeto no arriostrado	Materiales deficientes
Losa de techo a desnivel con vecino	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Mala

DATOS:								VIVIENDA N°: 07	
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):			V ^m =510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):			VR= Ae.(0.5.V ^m α+0.23fa)	
	-R = 3								
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
182.7	8	575.51	1.64	2.30	0.71	0.009	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"									
182.7	8	575.51	2.53	2.30	1.10	0.014	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
182.7	8	575.51	1.76	2.30	0.77	0.010	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"									
182.7	8	575.51	2.53	2.30	1.10	0.014	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.39	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.47	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Mala	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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		
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 07					
Baja		1 a 1.4		3.0		ALTA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							
Pág 2/2									

Esquema de la vivienda N° 07:

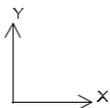
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA			
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0,15 x 0,20	-	-	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO		91,35 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO		91,35 m ²		
ALTURA 1° PISO		2,40 m		
ALTURA 2° PISO		2,40 m		
ASENTADO DE LADRILLO		TIPO SDGA		



PLANTA 1° PISO

PLANTA 2° PISO



	PROYECTO:	AUTOR:	TAMBLA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DELA OLTA COMAS - P.O.R.	GRANADOS RIVERA JOEL C.	CÉLSO NCA	DISTRIBUCION	V-07
	ASESOR:	DISEÑO:	FECHA:	ESCALA:	
	FRANCISCA MARTA MURZELLE PUECO	OLIVERO	17/09		

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	08
--------------	----

Familia :Chavez Vega
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 68
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :03
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :96.15 m2
 Área techada 2° piso :163.90 m2
 Área libre :6.20 m2
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

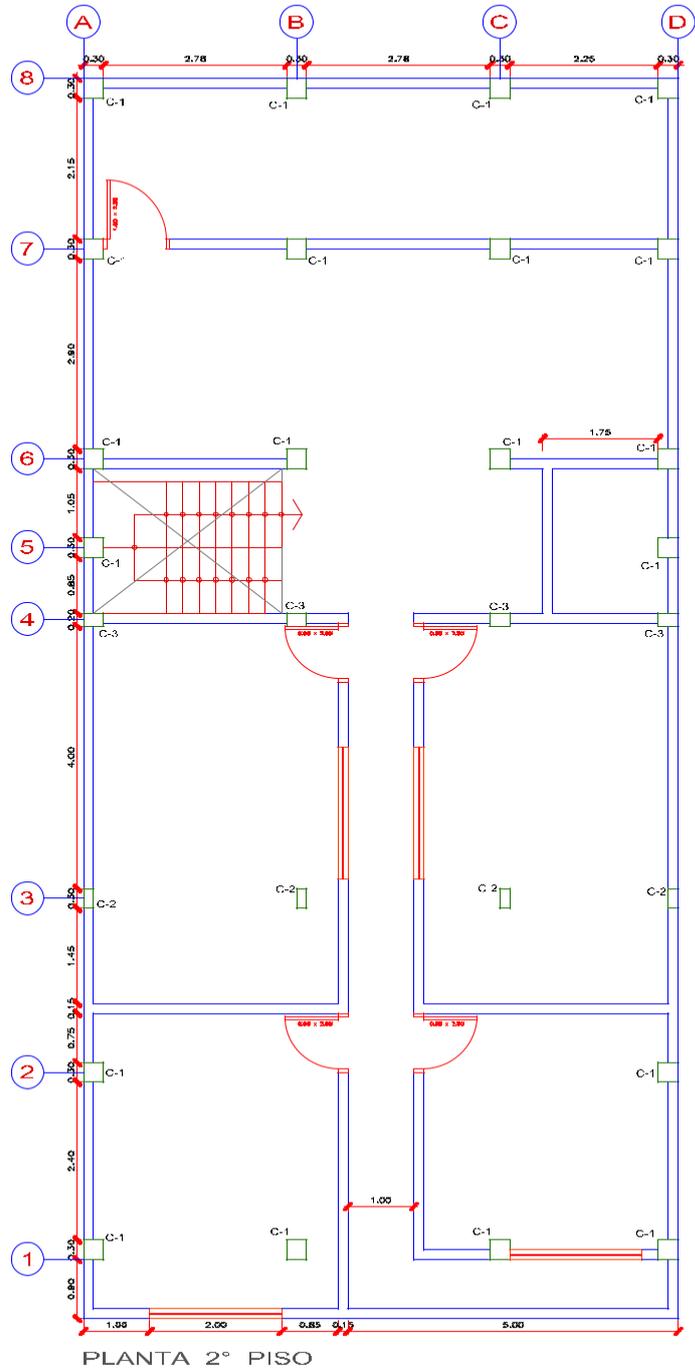
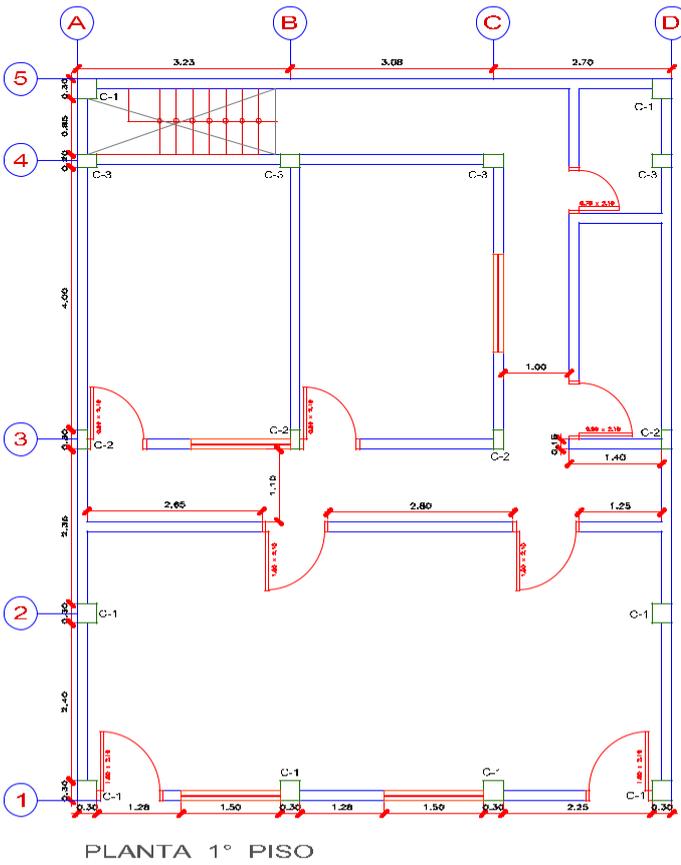
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.30x0.30m); C2 (0.15x0.30); C3 (0.20x0.30)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	.....
.....
Deficiencia de junta sísmica	Presencia de cangrejas
Parapeto no arriostrado	Materiales deficientes
Tabiquería no arriostrada	Ladrillo pandereta artesanal
Discontinuidad de columnas y vigas	Mano de obra
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mala

DATOS:								VIVIENDA N°: 08	
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):			V`m=510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):			VR= Ae.(0.5.V`mα+0.23fa)	
	-R = 3								
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
260.05	8	819.16	3.27	3.28	1.00	0.013	833.24	1.02	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
260.05	8	819.16	3.53	3.28	1.08	0.014	899.64	1.10	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
260.05	8	819.16	4.38	3.28	1.34	0.017	.....	.....	Adecuada
Verificación en la dirección "Y"									
260.05	8	819.16	5.48	3.28	1.67	0.021	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando $0.80 < Ae/Ar < 1.1$)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	3.00	0.12	0.77	0.36	Inestable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.85	0.12	0.69	0.36	Inestable	
M5	0.9	0.097	1.68	2.70	0.12	0.48	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	3.10	0.12	0.82	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.80	0.12	0.67	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Mala	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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		
Vulnerabilidad sísmica	Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 08						
Baja	1 a 1.4		2.4		ALTA				
Media	1.5 a 2.1								
Alta	2.2 a 3								

Esquema de la vivienda N° 08: (Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.30 x 0.30	0.15 x 0.30	0.20 x 0.30
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	99.00 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	170.10 m ²		
ALTURA 1° PISO	2.40 m		
ALTURA 2° PISO	3.15 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA		



	PROYECTO:	AUTOR:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS ALICONS TRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS 2018	GRANADOS RIVERA JOEL C. ASesor: ALICAR MAYLA MUÑOZ ABE. ALBERTO	CHAVEZ VEGA G.R.L. C.	DISTRIBUCION ESCALA: MAYO 2018 / 100	V-08

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	09
--------------	----

Familia : Ventura Naupay
 Dirección : Jr. Hernando De Lavalle - Mz I - LT 66
 Asesoría técnica : Sí
 N° de pisos actual : 02
 N° de pisos proyectados : 03
 Antigüedad de la vivienda : 01 año
 Tipo de suelo : Intermedio
 Área techada 1° piso : 57.0 m²
 Área techada 2° piso : 106.80 m²
 Área libre : 6.10 m²
 Asentado de ladrillo : Tipo sogá y cabeza

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo macizo (21x12x9cm); ladrillo pandereta (23x12x10cm); junta 1.5cm
Techo	Aligerada e=0.25cm
Columnas	C1 (0.25x0.40m); C2 (0.25x0.25); C3 (0.30x0.40)
Vigas	Viga principal - VP (0.30x0.50m)

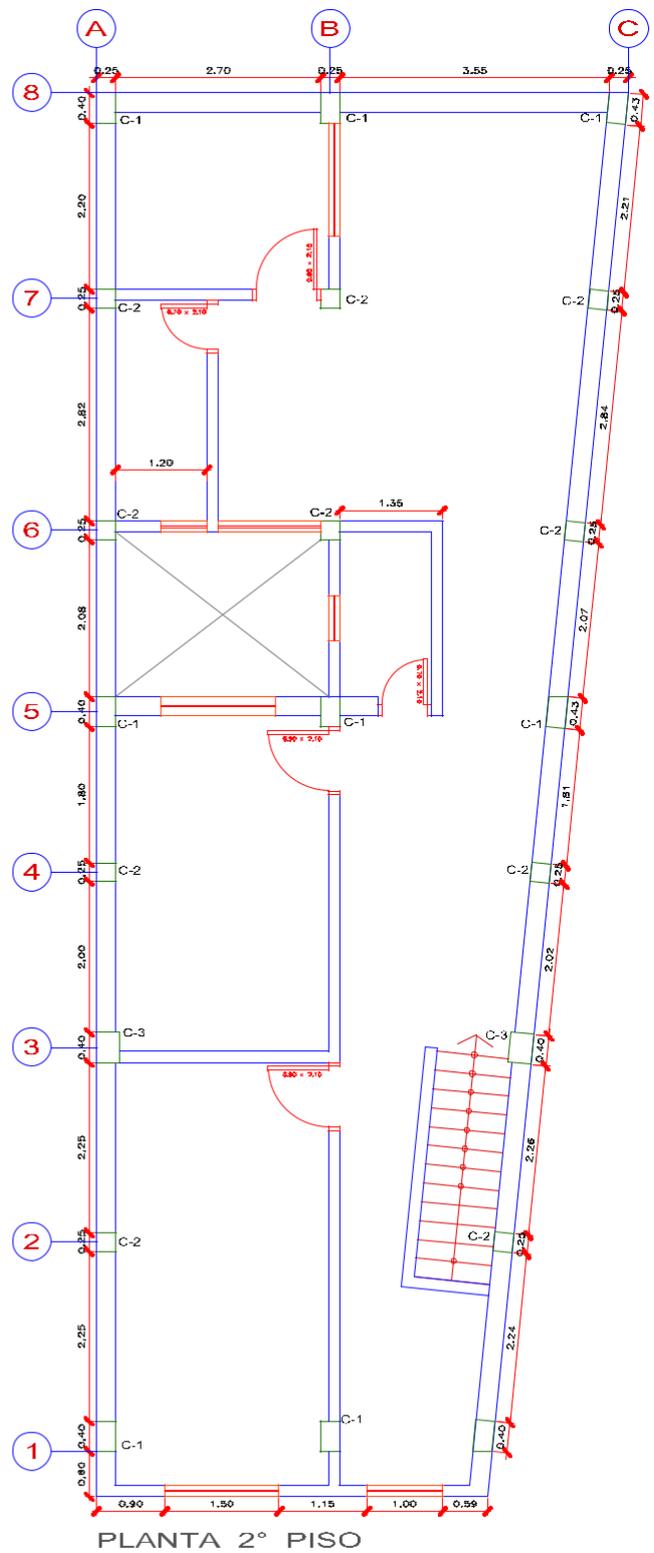
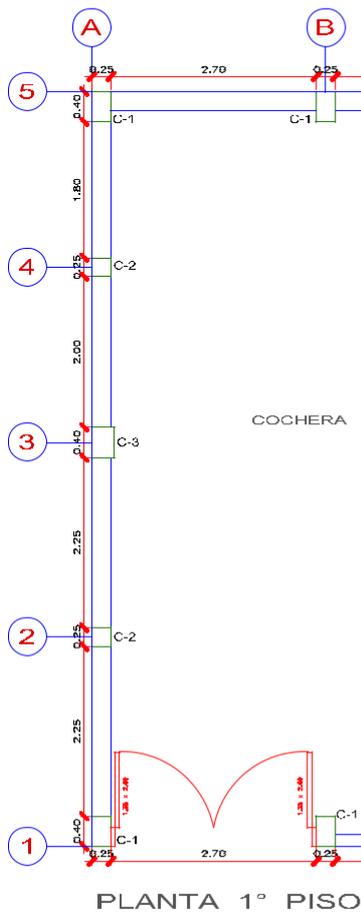
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....
Estructuración	.....
Deficiencia de junta sísmica	.....
.....	Presencia de cangrejas
.....	Materiales deficientes
.....	Ladrillo pandereta artesanal
.....	Mano de obra
Muros portantes con ladrillo pandereta	Buena

DATOS:							VIVIENDA N°: 09			
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):			V ^m =510		
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):			VR= Ae.(0.5.V ^m α+0.23fa)		
	-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado	
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR			
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.		
Verificación en la dirección "X"										
163.8	8	515.97	1.43	2.06	0.69	0.009	.....	.....	Inadecuada
Verificación en la dirección "Y"										
163.8	8	515.97	3.82	2.06	1.85	0.023	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO										
Verificación en la dirección "X"										
163.8	8	515.97	2.92	2.06	1.42	0.018	.....	.....	Adecuada
Verificación en la dirección "Y"										
163.8	8	515.97	8.26	2.06	4.00	0.050	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr		
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m			
Verificación en la dirección "X"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.074	1.68	0.60	0.12	0.02	0.36	Estable		
M3	0.9	0.06	1.68	2.05	0.12	0.17	0.36	Estable		
M4	0.9	0.06	1.68	2.20	0.12	0.20	0.36	Estable		
Verificación en la dirección "Y"										
M1	0.9	0.060	1.68	2.10	0.12	0.18	0.36	Estable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable		
Calidad de mano de obra y materiales:										
									Buena	
VULNERABILIDAD SÍSMICA										
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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	
Vulnerabilidad sísmica			Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 09					
Baja			1 a 1.4		2.3		ALTA			
Media			1.5 a 2.1							
Alta			2.2 a 3							

Esquema de la vivienda N° 09:

(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.25 x 0.40	0.25 x 0.25	0.30 x 0.40
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	57.00 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	112.90 m ²		
ALTURA 1° PISO	3.00 m		
ALTURA 2° PISO	2.50 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA Y CABEZA		



	PROYECTO:	AUTOR:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS - 2018	GRANADOS RIVERA JOEL C. D. Ing. PAUCARMAYTA MUNIZ ABEL ALBERTO	VIVIENDA NAU'RAY DISTRIBUCION	PROYECTO MAYO 2018	ESCALA: 1:100

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	10
--------------	----

Familia :Barbosa Burga
 Dirección :Jr. Jose Soto - Mz W - LT 6
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :34 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :145.25 m²
 Área techada 2° piso :72.0 m²
 Área libre :16.75 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.25x0.25m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.25m)

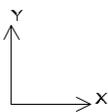
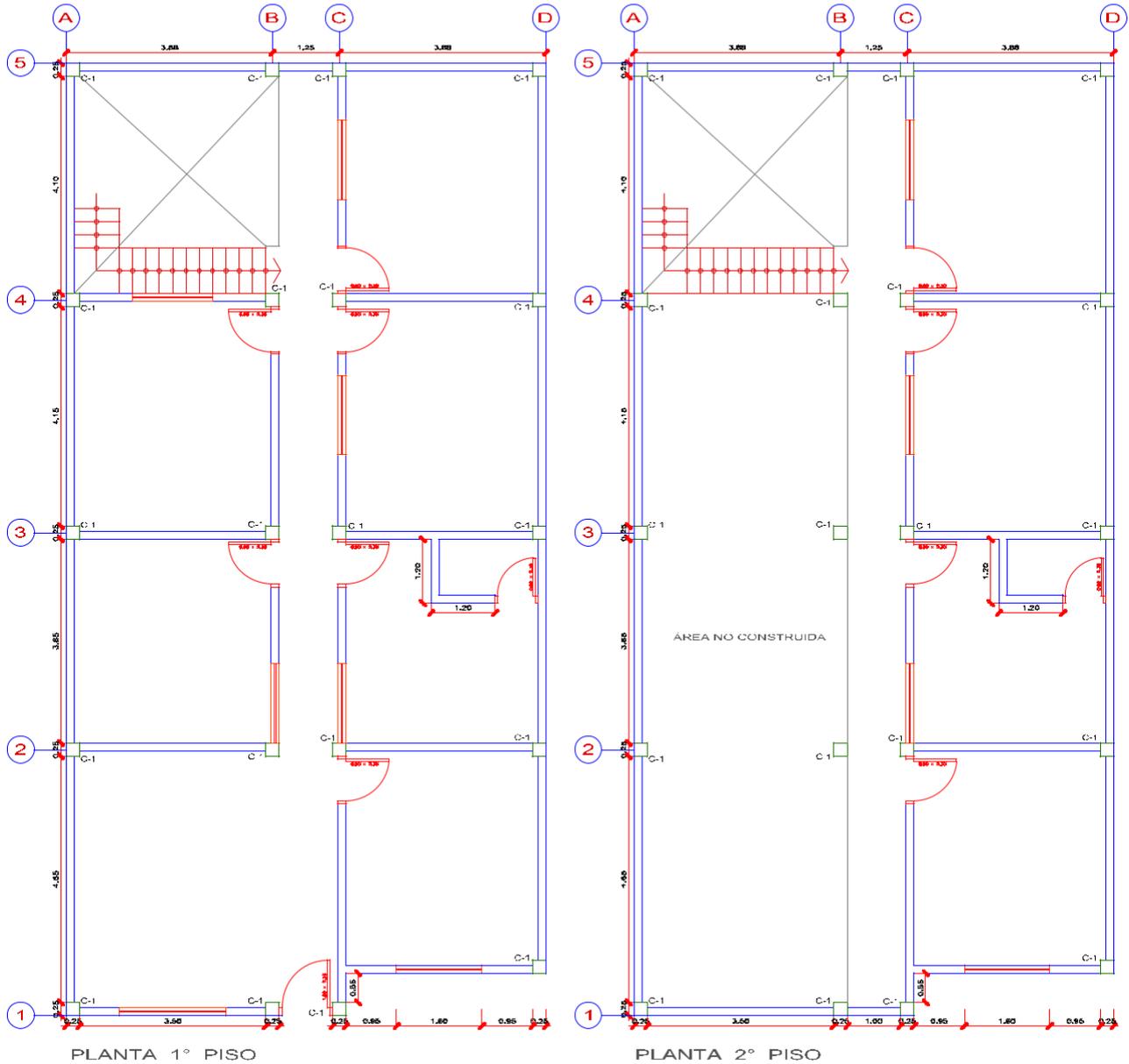
Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
.....	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
Deficiencia de junta sísmica	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Presencia de cangrejas
Parapeto no arriostrado	Materiales deficientes
Muros portantes con ladrillo pandereta	Ladrillo pandereta artesanal
.....	Mano de obra
.....	Mala

DATOS:										VIVIENDA N°: 10
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):				V ^m =510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):				VR= Ae.(0.5.V ^m α+0.23fa)	
	-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado	
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR			
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.		
Verificación en la dirección "X"										
217.25	8	684.34	3.85	2.74	1.41	0.018	.....	.....	Adecuada	
Verificación en la dirección "Y"										
217.25	8	684.34	5.56	2.74	2.03	0.026	.....	.....	Adecuada	
SEGUNDO PISO										
Verificación en la dirección "X"										
217.25	8	684.34	2.59	2.74	0.95	0.012	660.96	0.97	Aceptable	
Verificación en la dirección "Y"										
217.25	8	684.34	2.98	2.74	1.09	0.014	760.41	1.11	Adecuada	
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr		
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m			
Verificación en la dirección "X"										
M1	0.6	0.060	1.68	2.70	0.12	0.20	0.36	Estable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.55	0.12	0.55	0.36	Inestable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.47	0.36	Inestable		
Verificación en la dirección "Y"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.60	0.12	0.57	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable		
Calidad de mano de obra y materiales:										Mala
VULNERABILIDAD SÍSMICA										
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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				
Vulnerabilidad sísmica	Rango	Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 10								
Baja	1 a 1.4	1.7	MEDIA							
Media	1.5 a 2.1									
Alta	2.2 a 3									

Esquema de la vivienda N° 10:

(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA			
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.25 x 0.25	-	-	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO			162.00 m ²	
AREA CONSTRUIDA 2° PISO			72.00 m ²	
ALTURA 1° PISO			2.70 m	
ALTURA 2° PISO			2.50 m	
ASENTADO DE LADRILLO			TIPO SOGA	



	PROYECTO:	ALUMNOS:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS EN EL SECTOR DEL ANO NUEVO DISTRITO DE COMAS - 2015	GRANADOS RIVERA JOEL C. ASESOR: DR. ING. PAUCARMAYTA MURTO ADEL ALBERTO	BARZOSA BURGA DIBUJO: C. R. J. C. FEB 2015	REGI: 15584	1103

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	11
--------------	----

Familia :Otani Navio
 Dirección :Jr. Jose Soto - Mz X - LT 11
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :02
 Antigüedad de la vivienda :24 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :67.50 m2
 Área techada 2° piso :71.10 m2
 Área libre :94.50 m2
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá y cabeza

DATOS TÉCNICOS:

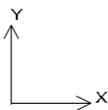
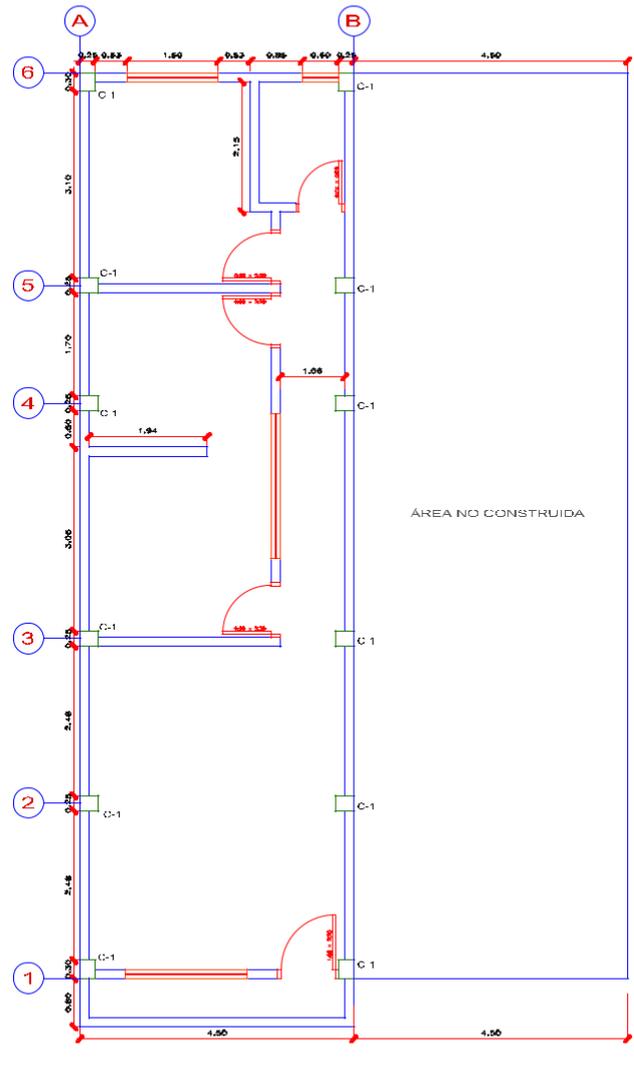
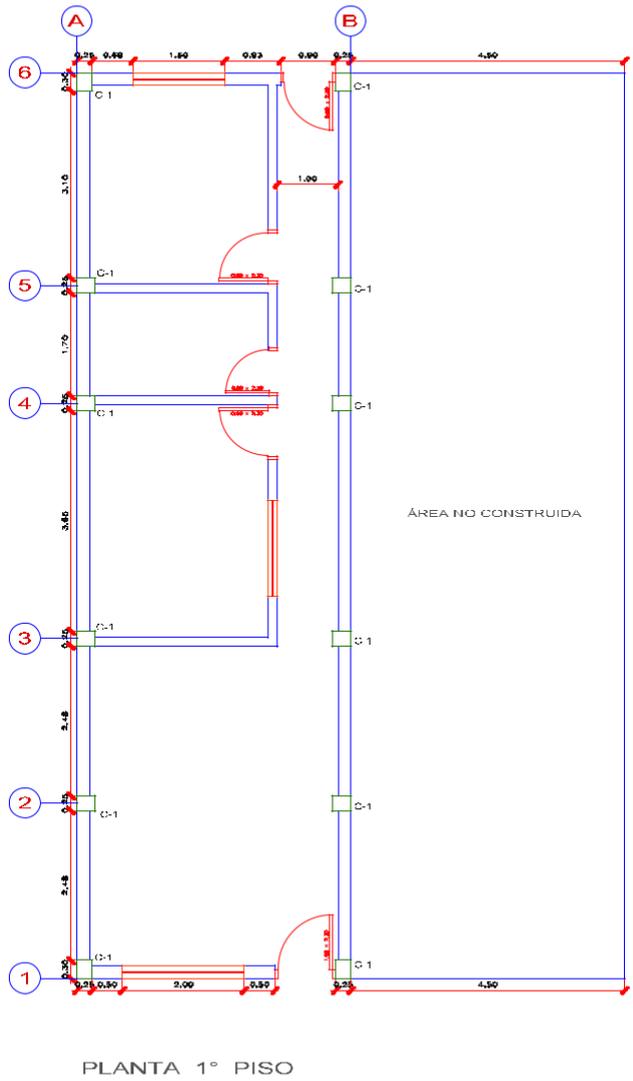
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo macizo (21x12x9cm); ladrillo pandereta (23x12x10cm); junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.25x0.30m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
Vivienda sobre relleno	Armaduras corroídas
Estructuración	Humedad en muros
.....	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Presencia de cangrejas
Tabiquería no arriostrada	Materiales deficientes
Muros portantes con ladrillo pandereta	Ladrillo pandereta artesanal
.....	Mano de obra
.....	Mala

DATOS:								VIVIENDA N°: 11	
-Z4 = 0.45	-U = 1	- Resistencia característica al corte (kPa):					V`m=510		
-C = 2.5	-S = 1.05	- Resistencia al corte (KN):					VR= Ae.(0.5.V`mα+0.23fa)		
-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
138.6	8	436.59	1.68	1.75	0.96	0.012	427.56	0.98	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
138.6	8	436.59	6.73	1.75	3.85	0.049	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
138.6	8	436.59	1.89	1.75	1.08	0.014	482.87	1.11	Adecuada
Verificación en la dirección "Y"									
138.6	8	436.59	3.87	1.75	2.21	0.028	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	2.16	2.10	0.12	0.48	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	2.16	2.20	0.12	0.53	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	1.80	0.12	0.28	0.36	Estable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable	
M5	0.9	0.125	1.68	1.20	0.12	0.12	0.36	Estable	
M6	1.3	0.5	1.68	1.20	0.12	0.71	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	2.16	2.30	0.12	0.58	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.20	0.12	0.41	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales:									
									Mala
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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			
Vulnerabilidad sísmica	Rango	Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 11							
Baja	1 a 1.4	2.3	ALTA						
Media	1.5 a 2.1								
Alta	2.2 a 3								

Esquema de la vivienda N° 11:
(Dimensiones en metros)

CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	CODIGO	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0.25 x 0.30	-	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	67.50 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	71.10 m ²		
ALTURA 1° PISO	2.50 m		
ALTURA 2° PISO	2.40 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA Y CABEZA		



	PROYECTO:	AUTOR:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2° PISO EN EL SECTOR DEL ANO NUEVO DISTRITO DE COMAS - PERU	GRAMADOS A VERA JOEL C. ASESOR D. TPG. PALCARAYATA BUENA VISTA	CITANI NAVIO	DISTRIBUCION	V-11

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	12
--------------	----

Familia :Olarte Flores
 Dirección :Jr. Jose Soto - Mz X - LT 12
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :03
 Antigüedad de la vivienda :21 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :153.0 m2
 Área techada 2° piso :156.60 m2
 Área libre :9.00 m2
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá

DATOS TÉCNICOS:

Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo pandereta 23x12x10cm; junta 3.0cm
Techo	Aligerada e=0.20cm
Columnas	C1 (0.20x0.20m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.35m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
Vivienda sobre relleno	.....
Estructuración	
.....	Humedad en muros
.....	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Presencia de cangrejas
Tabiquería no arriostrada	Materiales deficientes
Parapeto no arriostrado	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Mala

DATOS:								VIVIENDA N°: 12	
-Z4 = 0.45	-U = 1	- Resistencia característica al corte (kPa):					V ^m =510		
-C = 2.5	-S = 1.05	- Resistencia al corte (KN):					VR= Ae.(0.5.V ^m α+0.23fa)		
-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificación en la dirección "X"									
309.6	8	975.24	3.99	3.90	1.02	0.013	1017.45	1.04	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
309.6	8	975.24	7.72	3.90	1.98	0.025	.....	.....	Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificación en la dirección "X"									
309.6	8	975.24	3.50	3.90	0.90	0.011	893.52	0.92	Aceptable
Verificación en la dirección "Y"									
309.6	8	975.24	6.33	3.90	1.62	0.020	.....	.....	Adecuada
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m		
Verificación en la dirección "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.05	0.12	0.36	0.36	Estable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.10	0.12	0.38	0.36	Inestable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
Verificación en la dirección "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.45	0.12	0.51	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.30	0.12	0.45	0.36	Inestable	
M3	1.3	0.5	1.68	1.50	0.12	1.11	0.36	Estable	
Calidad de mano de obra y materiales:								Mala	
VULNERABILIDAD SÍSMICA									
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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		
Vulnerabilidad sísmica		Rango		Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 12					
Baja		1 a 1.4		2.3		ALTA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							
Pág 2/2									

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2 PISOS
EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS – 2018”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA TÉCNICA DE REPORTE

Vivienda N°:	13
--------------	----

Familia :Celestino Durán
 Dirección :Jr. Hernando De Lavalle – Mz I - LT 59
 Asesoría técnica :No
 N° de pisos actual :02
 N° de pisos proyectados :03
 Antigüedad de la vivienda :20 años
 Tipo de suelo :Intermedio
 Área techada 1° piso :138.95 m²
 Área techada 2° piso :146.15 m²
 Área libre :19.83 m²
 Asentado de ladrillo :Tipo sogá y cabeza

DATOS TÉCNICOS:

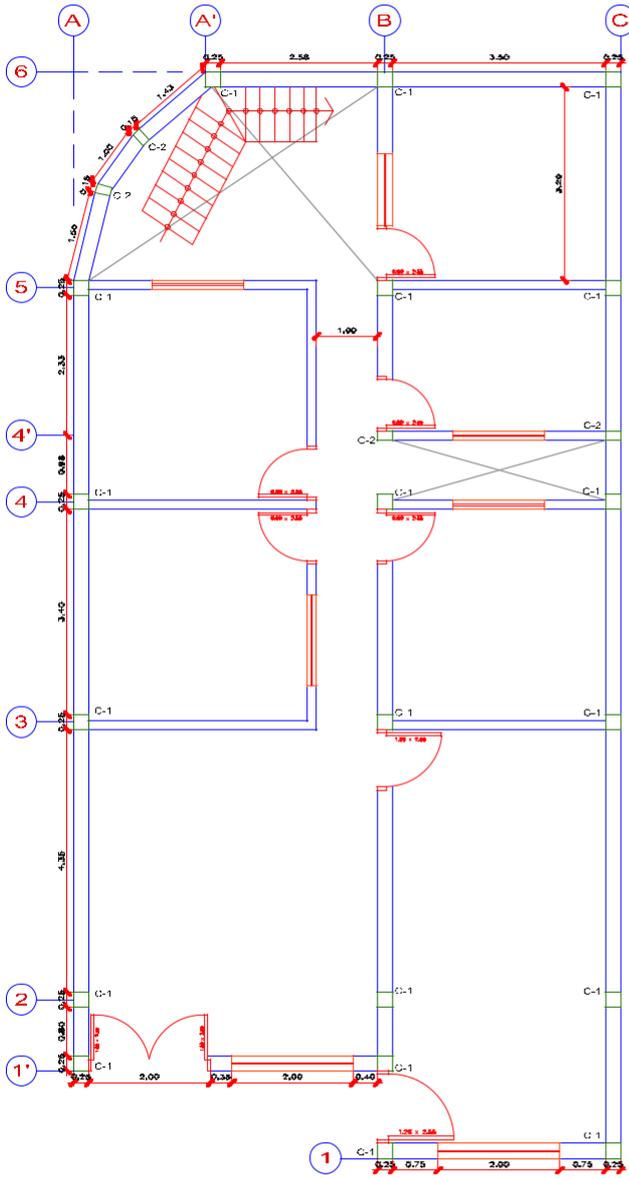
Características de los elementos principales de la vivienda	
Elementos	Características
Muros	Ladrillo macizo (21x12x9cm); ladrillo pandereta (23x12x10cm); junta 2.0cm
Techo	Aligerada e=0.25cm
Columnas	C1 (0.25x0.25m); C2 (0.25x0.15m)
Vigas	Viga principal - VP (0.25x0.40m)

Problemas identificados	
Ubicación	Factores degradantes
Vivienda en pendiente pronunciada	Armaduras expuestas
Vivienda sobre relleno	.....
Estructuración	
.....	Humedad en muros
.....	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Presencia de cangrejas
Tabiquería no arriostrada	Materiales deficientes
Parapeto no arriostrado	Ladrillo pandereta artesanal
Muros portantes con ladrillo pandereta	Mano de obra
.....	Regular

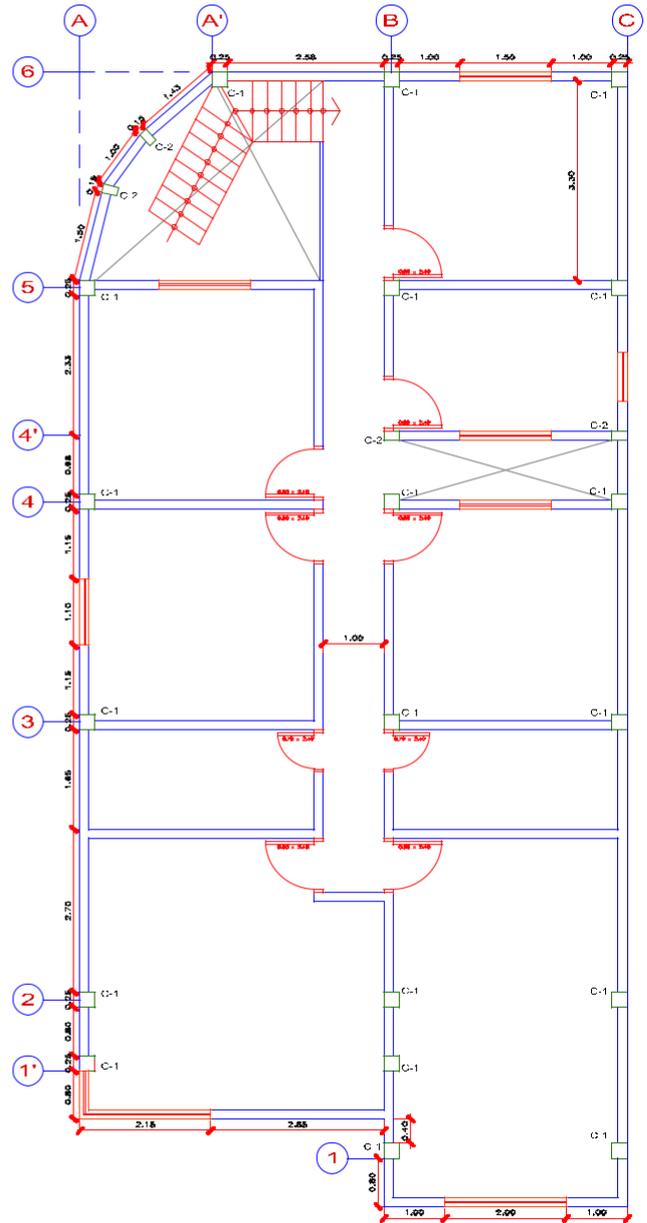
DATOS:										VIVIENDA N°: 13
	-Z4 = 0.45		-U = 1		- Resistencia característica al corte (kPa):				V _m =510	
	-C = 2.5		-S = 1.05		- Resistencia al corte (KN):				VR= Ae.(0.5.V _m α+0.23fa)	
	-R = 3									
VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Área (Att)	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VRN	Resultado	
	Peso acum.	V=(ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR			
m2	KN/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.		
Verificación en la dirección "X"										
285.1	8	898.07	4.41	3.59	1.23	0.015	.....	.....	Adecuada	
Verificación en la dirección "Y"										
285.1	8	898.07	8.26	3.59	2.30	0.029	.....	.....	Adecuada	
SEGUNDO PISO										
Verificación en la dirección "X"										
285.1	8	898.07	4.67	3.59	1.30	0.016	.....	.....	Adecuada	
Verificación en la dirección "Y"										
285.1	8	898.07	5.83	3.59	1.62	0.020	.....	.....	Adecuada	
Condición:	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado Ma:Mr		
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a2	25t2			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m/m	Kn-m/m			
Verificación en la dirección "X"										
M1	0.9	0.125	2.16	2.65	0.12	0.77	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	2.16	2.50	0.12	0.68	0.36	Inestable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.55	0.12	0.55	0.36	Inestable		
M4	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.43	0.36	Inestable		
M5	0.9	0.125	1.68	2.40	0.12	0.49	0.36	Inestable		
Verificación en la dirección "Y"										
M1	0.9	0.125	2.16	2.80	0.12	0.86	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.50	0.12	0.53	0.36	Inestable		
M3	1.3	0.5	1.68	1.20	0.12	0.71	0.36	Inestable		
Calidad de mano de obra y materiales:										Regular
VULNERABILIDAD SÍSMICA										
Densidad (60%)			Mano de obra y materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (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				
Vulnerabilidad sísmica	Rango	Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 13								
Baja	1 a 1.4	1.5	MEDIA							
Media	1.5 a 2.1									
Alta	2.2 a 3									

Esquema de la vivienda N° 13:
(Dimensiones en metros)

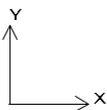
CUADRO DE DATOS	COLUMNA		
	C-1	C-2	C-3
DIMENSION	0,25 x 0,25	0,25 x 0,15	-
AREA CONSTRUIDA 1° PISO	152,76 m ²		
AREA CONSTRUIDA 2° PISO	158,88 m ²		
ALTURA 1° PISO	2,80 m		
ALTURA 2° PISO	2,55 m		
ASENTADO DE LADRILLO	TIPO SOGA Y CABEZA		



PLANTA 1° PISO



PLANTA 2° PISO



	PROYECTO:	ANÁLISIS:	FAMILIA:	PLANO:	VIVIENDA:
	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE 2° PISO EN EL SECTOR DEL AÑO NUEVO DISTRITO DE COMAS - PERU	GRANADOS AMERA JOEL C. ASESOR: DR. ING. PAUCARAYATA BUENA ADEL ALBERTO	CELESTINO DURAN DIBUJO: C. E. J. C.	PLANO: DISTRIBUCION FOLIO: ESCALA: 1:500	VIVIENDA: V-13

A.7. Registro fotográfico



Losa de techo a desnivel con vivienda colindante, carencia de junta sísmica y tipo de cubierta deficiente.



Presencia de agrietamiento en columna y viga, y eflorescencia en muros.



Baja calidad de mano de obra (presencia de cangrejeras en concreto armado; juntas desalineadas con variación de espesor; unión muro y techo deficiente).



Aceros de refuerzo expuestos a la intemperie y corroídos, en elementos estructurales.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FC6-PP-PR 02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Ing. Abel A. Muñoz Paucarmayta.....
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

" Vulnerabilidad Sísmica en viviendas autoconstruidas
de 2 pisos en el sector de Año Nuevo
distrito de Comas - 2018
"

del (de la) estudiante Joel Cleyver Granados Rivera.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha Los Olivos, 06-07-19



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Dr. Ing. Abel A. Muñoz Paucarmayta.....

DNI: 23851049.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	11 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	4 %
3	dspace.ucuenca.edu.ec	2 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	intranet.cip.org.pe	1 %
6	repositorio.utea.edu.pe	1 %

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

Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Abo Nuevo distrito de Comas - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Rr. Granados Rivera, Joel Cleyver (ORCID: 0000-0001-9707-4353)

ASESOR:
Dr. Ing. Maitiz Pucaranayta, Abel Alberto (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:





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

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

Yo.....Joel Cleyver Granados Rivera.....

identificado con DNI N.º71764493....., egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

".....Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas - 2018....."

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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

FIRMA

DNI: 71764493

FECHA: 13 de Julio de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ESPANADOS RIVERO JOSE CLEYUSA

INFORME TITULADO:

VISIBILIDAD JAMICA EN VIVIENDAS AUTOCENTRADAS
DE 2 PISO EN EL SECTOR DE AÑO NUEVO DISTRITO DE
COMAS - 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

20/07/2019

NOTA O MENCIÓN

15 (Quince)


Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil