



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima–2019

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

AUTOR:

Juarez Morccolla, Javier Dany (ORCID:0000-0001-6010-9348)

ASESOR:

Mg. Tacza Zevallos, John Nelinho (ORCID:0000-0002-1763-9375)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2019

Dedicatoria

A Dios por guiarme en mi camino.

A mis padres por su apoyo incondicional y formación en los valores.

Agradecimiento

A los ingenieros por el asesoramiento en esta investigación, a los propietarios de las viviendas que me permitieron acceder a sus domicilios para el desarrollo de esta tesis, a los docentes por la formación profesional.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 28

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) JUAREZ MORCCOLLA JAVIER DANY cuyo título es: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA. HH. VILLA MERCEDES DEL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA-2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (DOCE)

Lima, Ate 06 de julio del 2019.


.....
MG. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO
PRESIDENTE


.....
MG. CASUSOL IBERICO, GERMAN FERNANDO
SECRETARIO


.....
MG. TACZA ZEVALLOS, JOHN NELINHO
VOCAL

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

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Javier Dany Juarez Morccolla identificas DNI: 41702667, cumpliendo con el reglamento de Grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que el trabajo de investigación realizado y toda la documentación presentado son auténticos y de fuentes veraces.

Por lo declarado, asumo bajo mi responsabilidad que corresponde ante cualquier omisión o falsedad de los documentos presentados, me someto a las normas establecidas por la universidad cesar vallejo.

Ate vitarte, 16 mayo del 2019



Juarez Morccolla Javier Dany

DNI:41702667

Presentación

A los señores miembros del jurado calificador.

Cumpliendo con los Reglamentos de Grados y Títulos de la universidad Cesar Vallejo presento mi tesis que tiene como título “Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima–2019”, que someto a vuestra consideración y esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero civil.

El autor

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	2
1.4. Formulación del problema.....	16
1.4.1. Problema General.....	16
1.4.2 Problema Específicos.....	16
1.5 Justificación del Estudio.....	16
1.6. Objetivos.....	17
1.7. Hipótesis.....	18
II. MÉTODO	18
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	18
2.2. Variables, Operacionalización.....	19
2.3. Población, muestra y muestreo.....	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	21
2.5. Métodos de análisis de datos.....	24
2.5.1. Análisis de la ficha de reporte.....	26
2.6 Aspectos éticos.....	38
III. RESULTADOS	38
IV. DISCUSIÓN	74
V. CONCLUSIONES	77
VI. RECOMENDACIONES	78
VII. REFERENCIAS	79
ANEXOS	83
PANEL FOTOGRÁFICO	214

Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia	84
Anexo 2: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda A-4.....	85
Anexo 3: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda A-14.....	90
Anexo 4: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda A-16.....	95
Anexo 5: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-2.....	100
Anexo 6: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-4.....	105
Anexo 7: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-12.....	109
Anexo 8: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-9.....	114
Anexo 9: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda C-2.....	119
Anexo 10: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda C-4	125
Anexo 11: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda D-9	131
Anexo 12: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda D-18	137
Anexo 13: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda F-1	143
Anexo 14: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda F-3	149
Anexo 15: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda F-5	155
Anexo 16: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda G-9.....	161
Anexo 17: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda H-1.....	167
Anexo 18: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda H-2.....	173
Anexo 19: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda H-5.....	179
Anexo 20: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda I-3	185
Anexo 21: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda Local-comunal.....	191
Anexo 22: ensayos para la determinación del tipo de suelo.....	197
Anexo 23: Ensayo de diamantina para la determinación del $f'c$ en las viviendas	203
Anexo 24: Resultado de las resistencias a la compresión de todas las diamantinas extraídas de las viviendas F-3, F-5, C-2	212
Anexo 25: Validación de la matriz de consistencia del instrumento	213
Anexo 26: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	221
Anexo 27: PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURTININ	222
Anexo 28: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	223
Anexo 29: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ..	224

Índice de tablas

Tabla 1: Valores asignados al parámetro de Tipo de Suelo.....	11
Tabla 2. Operacionalización de Variables	20
Tabla 3. Los parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica	25
Tabla 4. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	25
Tabla 5. Valores de los parámetros del peligro Sísmico.....	25
Tabla 6. Rango de valores para el cálculo de peligro sísmico	26
Tabla 7. Calificación del riesgo sísmico.....	26
Tabla 8:Definición de los factores de la densidad de muros	27
Tabla 9:Definición de los parámetros de la fuerza cortante basal	28
Tabla 10. Factor de zona	28
Tabla 11. Categoría de las edificaciones	28
Tabla 12: Parámetros de sitio	29
Tabla 13. Factor de Suelo (S).....	29
Tabla 14. Periodo T_p y T_l	29
Tabla 15: Tipos de perfiles de suelos	29
Tabla 16: Condiciones para determinar el factor de amplificación (C).....	30
Tabla 17. Sistema estructural (R_0).....	30
Tabla 18: Definición de los variables del peso de la vivienda.....	30
Tabla 19: Valores de la fuerza cortante resistente	31
Tabla 20: determinación del tipo de densidad en el muro	32
Tabla 21:Parámetros de la carga sísmica.....	32
Tabla 22: Peso específico según el tipo de muro de tabiquería y espesor del muro	33
Tabla 23: Valores del coeficiente sísmico (C_1).....	33
Tabla 24: Conceptos de las variables del momento actuante	33
Tabla 25: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”, muros con 4 bordes arriostrados	34
Tabla 26: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”, muros con tres bordes.....	34
Tabla 27: Valores para muros solo en sus bordes y en voladizo	35
Tabla 28: Definición de los factores del esfuerzo por flexión	35
Tabla 29:Definición de los factores del momento resistente a tracción por flexión	35
Tabla 30: Valores asignados al parámetro de Sismicidad	39
Tabla 31 :Ensayo granulométrico y clasificación de suelo.....	41
Tabla 32: Definición de la formula del método de Terzaghi.....	42
Tabla 33 <i>capacidad de qadm</i> :	43
Tabla 34: Resumen de los problemas en las viviendas en el AA.HH. Villa Mercedes	46
Tabla 35: Rangos de pendientes identificados en el área urbana de Chaclacayo	47
Tabla 36: Densidad de muros	50
Tabla 37: Estado actual de las viviendas	51
Tabla 38: Estabilidad de muros	52
Tabla 39:Vulnerabilidad sísmica	52
Tabla 40: Sismicidad	53
Tabla 41:Tipo de suelo	53
Tabla 42:Pendiente y topografía.....	54
Tabla 43:Peligro sísmico	54
Tabla 44:Resultado del riesgo sísmico	55
Tabla 45:Cuadro de resultados del riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en al AA. HH. Villa Mercedes, del distritito de Chaclacayo, Lima-2019	56
Tabla 46:Resultados del ensayo de diamantinas realizados en las viviendas	58
Tabla 47:Pesos en cada nivel de la vivienda B-2.....	59
Tabla 48: Irregularidad de piso blando e irregularidad extrema de rigidez	64
Tabla 49:Irregularidad de masa o peso	65

Tabla 50:Irregularidad Geométrica Vertical.....	65
Tabla 51: Irregularidad torsional y torsional extrema	65
Tabla 52: Irregularidad de masa o peso	66
Tabla 53: Limites para la distorsión del entre piso	66
Tabla 54:Desplazamiento estático en el eje X.....	67
Tabla 55:Desplazamiento estático en el eje Y	67
Tabla 56: Irregularidad de masa o peso.....	69
Tabla 57: Cálculos de las irregularidades y desplazamientos máximos permitidos de todas las viviendas	72
Tabla 58: Cuadro de reforzamiento de todas las viviendas	73
Tabla 59 :Niveles de riesgo sísmico según investigaciones realizadas	74
Tabla 60: Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas	75
Tabla 61: Niveles de peligro sísmico según investigaciones realizadas	76

Índice de figuras

Figura 1. La costa en alerta.....	8
Figura 2: Tabla historia sísmica de Lima	9
Figura 3: Catalogo general de isosistas para sismos peruano	10
Figura 4: Configuración geométrica.....	12
Figura 5: Modelo de configuración geométrica de viviendas.....	12
Figura 6:(a) Pocos muros en la Dirección X, (b) Adecuada cantidad De muros	14
Figura 7: Irregularidad de rigidez de piso blando.....	16
Figura 8: Ficha de verificación de la vivienda.....	22
Figura 9: Ficha de reporte.....	26
Figura 10:Muro con 4 bordes arriostrados.....	34
Figura 11: Muro con 3 bordes arriostrados.....	34
Figura 12:Momento resistente (Mr). En un muro de albañilería	36
Figura 13: Ficha de reporte.....	37
Figura 14: Plano de ubicación del AA. HH. Villa mercedes	38
Figura 15: Mapa de clasificación de suelos SUCS, para el área urbana de Chaclacayo.....	40
Figura 16: Columna Litoestratigráfica para el área urbana de Chaclacayo	40
Figura 17:Ubicación de las calicatas realizadas en el AA. HH. Villa Mercedes	41
Figura 18: Viviendas sobre relleno formando sus calles principales con el sostén del muro de contención ...	43
Figura 19: Muros portante con ladrillos pandereta.....	44
Figura 20: Muros sin confinamiento	44
Figura 21: Muro sin vigas en el segundo piso	45
Figura 22:Muros sin arriostramientos.....	45
Figura 23:Muro con acabados que contienen salitre	46
Figura 24: Modelo de la topografía del AA. HH. Villa Mercedes	47
Figura 25: Imagen de la zona de las viviendas del AA. HH. Villa Mercedes	48
Figura 26: detección del acero en las columnas	57
Figura 27: Colocación y sujeción en la columna del equipo perforador	58
Figura 28: Espectro de diseño de la vivienda B-2	61
Figura 29: <i>Modelado con el software Etabs 2016 2.1 de la vivienda B-2</i>	61
Figura 30: Aceleración espectral de la vivienda B-2.....	62
Figura 31: determinación del periodo fundamental.....	63
Figura 32: Vivienda A-14 estado actual	68
Figura 33: Propuesta de reforzamiento de la vivienda A-14	68
Figura 34: Propuesta de columna, zapata y viga	69
Figura 35:Plano reforzando de la vivienda F-5	70
Figura 36: Propuesta de columna, zapata y viga	71

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo de determinar el riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes, realizando el análisis estructural, por ello se llega a realizar cálculos para hallar los parámetros del riesgo sísmico que son la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico, y para determinar la vulnerabilidad sísmica será con los indicadores como: la densidad de muros, estado actual de la vivienda y estabilidad de muros; y para el peligro sísmico se determinará hallando los indicadores como: la sismicidad, el tipo de suelo y la topografía de la vivienda.

Luego se realiza el modelamiento de las viviendas con el software Etabs 2016 para determinar las irregularidades en altura y en planta de las viviendas y también determinar los desplazamientos máximos permitidos según RNE, para posteriormente proponer el reforzamiento en las viviendas que se encuentran que tienen un nivel medio y alto de riesgo sísmico.

Esta investigación nace por la preocupación de los pobladores y necesidad de salvar sus vidas, ya que son conscientes que fueron construidos sus viviendas sin asesoramiento técnico, y una mano de obra calificada, también por no contar con las posibilidades económicas para poder contratar a un profesional o técnico capacitado. En la primera parte se realiza las fichas de recolección de datos y los croquis de cada vivienda y tener toda la información necesaria para poder proponer el reforzamiento estructural. Luego en gabinete se realiza el diseño de los planos y los cálculos. Se obtiene gráficos en Excel mostrando valores de La vulnerabilidad sísmica de un 40% de nivel medio y el peligro sísmico de 60% de nivel media y con estos resultados indicándonos el riesgo sísmico de un 60% de nivel medio y un 40% de nivel alta. Esto se debe porque los resultados de los cálculos muestran una densidad adecuada del 50% de las viviendas.

Palabras claves: Riesgo Sísmico, Vulnerabilidad, Peligro, Reforzamiento.

Abstract

The present investigation has as objective to determine the seismic risk of the self-built homes of the AA. H.H. Villa Mercedes, carrying out the structural analysis, therefore it is possible to carry out calculations to find the parameters of the seismic risk that are the seismic modification and the seismic danger, and to determine the seismic contamination will be with the indicators such as: the density of walls, state current housing and stability of walls; and for the seismic hazard, it will be determined by finding the indicators such as: seismicity, type of soil and the topography of the dwelling.

Then the modeling of the houses is carried out with the Etabs 2016 software to determine the irregularities in height and in the floor of the houses and also determine the maximum displacements allowed according to RNE, to later propose the reinforcement in the houses that are found to have a medium and high level of seismic risk.

This research was born due to the concern of the residents and the need to save their lives, since they are problems that their homes were built without technical advice, and a skilled workforce, also for not having the economic possibilities to be able to hire a Trained professional or technician. In the first part, the data collection sheets and the sketches of each house are made and have all the necessary information to be able to propose the structural reinforcement. Then in the cabinet the design of the plans and the calculations is carried out. Graphs are obtained in Excel showing values of the seismic evolution of a 40% of medium level and the seismic danger of 60% of medium level and with these results indicating the seismic risk of 60% of medium level and 40% of high level. This is because the results of the calculations vary an adequate density of 50% of the houses.

Keywords: Seismic Risk, Vulnerability, Danger, Reinforcement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El Perú está ubicado en un lugar con más movimiento sísmico, donde se existe el “Cinturón de Fuego del Pacífico” teniendo registros de sismos que afectaron al país en su debido momento.

En el distrito de Chaclacayo en los últimos años se viene presentando desastres naturales como los huaycos, incendios forestales, caídas de rocas y no es ajeno a los sismos por tanto las viviendas autoconstruidas existentes en el distrito de Chaclacayo son vulnerables a estos fenómenos físicos naturales.

La constante expansión urbana en el distrito de Chaclacayo tiene como resultado a poblar y asentarse en las laderas de los cerros dando lugar a la aparición de viviendas autoconstruidas como el AA. HH. Villa Mercedes en zonas expuestas a desastres naturales como sismos de gran magnitud que viene ocurriendo en estos tiempos, lo más alarmante es la construcción de sus viviendas que no cumplen las normas de albañilería, no contaron con un profesional especializado y su respectivo diseño para la zona.

El aumento de la población y el querer tener una vivienda propia y contando con bajos recursos da como resultado a poblar e instalarse en las faldas de los cerros sin importarles la exposición de peligros, construyen sus viviendas sin asesoramiento técnico como en el diseño y construcción, buscan la manera de acomodarse a la pendiente de los cerros, etc. Es donde nace la necesidad del investigador de analizar sus viviendas e identificar el riesgo que tendría estas frente a un sismo de gran magnitud.

Evaluar y conocer el riesgo sísmico de las viviendas de Villa Mercedes será beneficioso. Con los resultados se busca realizar propuestas de reforzamiento en las estructuras, con el objetivo de minimizar el riesgo sísmico de aquellas viviendas. Por lo descrito anteriormente presentamos la tesis que lleva el título de “Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento en viviendas en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo.

1.2 Trabajos Previos

Internacionales

(Valverde María, 2015) Universidad Politécnica de Madrid. España. Muestra en su tesis “Evaluación del riesgo sísmico en España a escala municipal y su evolución temporal”. Analiza principalmente la diferencia temporal entre la vulnerabilidad sísmica y el riesgo sísmico sobre fallasen las estructuras residenciales. Llegando a conclusión que la vulnerabilidad sísmica será tediosa en analizarlo en aquellas estructuras ya que se encuentra varios factores que contribuyen a ser más vulnerables. Y el riesgo sísmico se llegó analizar tanto la vulnerabilidad el peligro dando como resultado que los edificios son muy vulnerables frente a un sismo.

(Triviño Marily, 2017) Universidad nacional de Colombia, en la tesis presentada con el título “Estimación de la amenaza sísmica causada por el proceso de subducción y su impacto sobre los asentamientos humanos para la región de América Latina y el Caribe” indica como objetivo general es dar a conocer las consecuencias ocurridas por el proceso de subducción que afectan en asentamientos humanos en la región analizando el proceso de una forma holística obteniendo un cierto grado de riesgo que están expuestas los habitantes y teniendo una bases de datos en la gestión de riesgos y desastres en cada país.

(Picazo Yasser, 2014) Universidad Nacional Autónoma de México. En su tesis titulado “Modelo simplificado para estimar las funciones de vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios asimétricos en planta”. Hace referencia como objetivo principal en “Establecer un marco de referencia para el análisis de vulnerabilidad y de riesgo sísmico de estructuras de múltiples niveles, con planta asimétrica, a partir de las relaciones obtenidas de las funciones de la vulnerabilidad sísmica de sistemas de un nivel, con planta simétrica y asimétrica, para diferentes condiciones de tipo de suelo; se tomarán como punto de partida sistemas dañados de acuerdo con los criterios establecidos en las Normas Técnica [...]” Concluyendo “Sería factible en establecer un marco de referencia para el análisis de confiabilidad y riesgo sísmico de edificios asimétricos en planta a partir de relaciones obtenidas de las funciones de confiabilidad de estructuras de múltiples niveles con planta simétrica y asimétrica; [...]”.

Nacionales

(Paucar Irineo, 2018) en su tesis titulado “Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica-2018” Tiene como objetivo conocer el nivel del riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas. Concluyendo En un 75 % de viviendas presentan riesgo sísmico alto y que el 25 % de las viviendas un riesgo medio. Indicando que aquellas viviendas podrían sufrir graves problemas y colapsos ocasionados por sismos severos.

(Valverde Oswaldo, 2017) en la tesis “Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de pueblo nuevo Lambayeque en el 2017” el objetivo es brindar información del grado de riesgo sísmico de las construcciones existentes. Obteniendo como resultado un 72 % de casas están expuesta a un grado alto de riesgo, concluyendo que esto se debe a la autoconstrucción, no contar con un técnico o profesional capacitado, el mal uso de los materiales, siendo notorios en cada estructura de las viviendas.

(Giraldo Santiago, 2018) presentando su tesis “vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería en el distrito de Tarica _Ancash 2018” priorizando en analizar la vulnerabilidad sísmica en el distrito, que compete en el comportamiento de la estructura. Llegando a un resultado que el 8.7% corre el riesgo muy alto de ser vulnerable frente a un sismo y que un 52.17% con un riesgo alto, demostrando que puedan sufrir pérdidas de vidas humanas y materiales en el distrito, y que se deberá tomar medidas de prevención.

(Becerra Richard, 2015) Universidad Privada del Norte, en la investigación titulada “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca” determina principalmente el riesgo sísmico para saber el estado de las estructuras y prevenir cuando la estructura se expone a un sismo de gran magnitud. Finalizando que realmente en el lugar las viviendas presentan un riesgo sísmico alto.

(Poma Cecilia, 2017) se centra en la “vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura – huacho – 2017” por motivo principal que las viviendas se encuentran en un terreno desfavorable en la zona y el material usado y para ello aplico un método empírico para poder obtener un resultado en poco tiempo y aproximado. Llegando a la conclusión que realmente las viviendas se encuentran expuestas durante un movimiento telúrico y el método es eficaz al no poder acceder al interior de las viviendas y tener otras restricciones mayores.

(Oc Jamhmer, 2017) Universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de amazonia. “Estimación del riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en el barrio santa Isabel, Chachapoyas, amazonas, 2017”. Considera principalmente estimar el riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en el barrio Santa Isabel. Concluye que “el barrio Santa Isabel en la ciudad de Chachapoyas presenta un riesgo sísmico alto, debido a que la mayoría de las viviendas tiene una vulnerabilidad alta. Se creó un catálogo sísmico de intensidades de diferentes años, abarcando desde el año 1586 hasta el año 2010. El catálogo cuenta con 50 eventos sísmicos, caracterizados por fecha, hora, latitud, longitud, profundidad y reporte de la intensidad observada”.

(Rojas Edwin, 2017) nos indica en la tesis titulada “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano san marcos de Ate, Santa Anita, 2017” se centra fundamentalmente en saber la vulnerabilidad sísmica del lugar encontrando las fallas tanto constructivas, como de diseño, mal uso de material, etc. Haciendo saber a la población que si corren riesgos peligrosos sus viviendas como sus propias vidas. Teniendo como resultado de un 60% de viviendas con alto grado a ser vulnerables.

(Ponte Gaudencio, 2017) publicado en su tesis “Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia-Lima 2017” se centra en analizar el diseño estructural de las viviendas para garantizar su vida útil modelando el software alternativo como el “Etabs” la estructura de las viviendas escogidas para el análisis y brindando alternativas de reforzamientos. Concluyendo que las estructuras sufren fallas al ocurrir un sismo.

(Pineda Edgar, 2017) realizó su investigación nombrada “Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017” tiene la finalidad de comprobar si las viviendas fueron construidas con los parámetros según las normas técnicas existentes de sismorresistencia en las viviendas ubicadas en terrenos diferentes.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Riesgo Sísmico

Para Bonnet (2003) es cuando una estructura tiende a exponerse a fallar su resistencia intrínseca durante un sismo y clasificándose dentro de un nivel según las pérdidas y humanas como materiales. (p. 19).

Kuroiwa (2010). Nos define la vulnerabilidad y peligro sísmico son factores que determinan el riesgo sísmico que es aplicado independientemente a cada estructura (p.66).

Según nos dice Iñiguez (1992) el riesgo sísmico corresponde del peligro y vulnerabilidad sísmica ya que la peligrosidad sísmica está relacionándose con las características del lugar o la intensidad de las ondas sísmicas y el estado vulnerable que se encuentra la estructura. (p. 111).

Vulnerabilidad Sísmica

Nos afirma (Herráiz Miguel,1997), “Es la reacción de una estructura expuesta a las cargas de un sismo” (p. 101).

(Kuroiwa Julio, 1990). no existe sistemas para hallar la vulnerabilidad de una estructura. siendo este un deterioro en la estructura por un movimiento telúrico. (p. 18).

Calidad en la construcción

En la NORMA GE.030, (2016) “está relacionado con el diseño y proceso constructivo que son fundamentales para garantizar su vida útil, teniendo un control y conocimientos donde se aplique. Por otro lado, considerar la parte documentaria y normativa”.

Materiales deficientes

(Laucata Johan, 2013). “Se realizará la evaluación y control que se utilizará en la vivienda, principalmente los ladrillos que son de arcilla. Se tendrá que inspeccionar si aquellos ladrillos están elaborados artesanalmente o industrialmente. El ladrillo artesanal tiene diferentes formas, dimensiones y resistencias que el ladrillo industrializado, teniendo una baja calidad”.

Calidad de los materiales

En todo proyecto de construcción será importante la organización y controlar la producción y de recepción de los materiales, distinguiendo dos tipos de materiales:

- 1.- Tradicionales
- 2.- Nuevos materiales

Calidad de los procesos constructivos

Lo más importante es la obra de albañilería, realizando una evaluación y formar un sistema estratégico que contenga planes, concientizando al obrero de la constructora y todos los involucrados en la obra. Implementando la calidad de los procesos, también la calidad de la mano de obra, calidad de los materiales y calidad del producto final.

- **Cimentación**

RNE, norma .070 (2016) “se colocará concreto ciclópeo o albañilería de piedra en las cimentaciones, y en zonas donde no llueve se puede usar cemento tipo II.

- **Espesor de las juntas**

De acuerdo con (RNE E. 070, 2016) “en el asentado de ladrillos las juntas deberán cubrirse verticalmente y horizontalmente con mortero con un espesor máximo de 1.5 cm.

- **Unión columna-muro portante.**

Las cargas que influyen en una estructura común, son de importancia la columna y el muro de ladrillos estén unidos fuertemente para que pueda trabajar en soportar las fuerzas.

- **Mortero**

Es una mezcla de arena agua y cemento teniendo las características de ser mezclas plásticas aglomerantes. Su uso se da en asentados de unidades de albañilería, revestimiento de paredes y cielo rasos.

- **El concreto**

El concreto está compuesto de mezcla de arena, cemento, agua y agregados.

Peligro sísmico

Según Barbat, Oller, Vielma (2005), “En un determinado lugar si analizamos los efectos que tienen como consecuencias de un sismo de cualquier magnitud, podemos notar la aceleración, velocidades o como se desplaza las ondas sísmicas en aquella zona. Es posible en cualquier momento relacionando un tiempo específico y una región dada con cierta intensidad” (p. 6).

El peligro sísmico es la posibilidad que suceda un fenómeno físico como tsunamis, inundaciones, deformaciones tectónicas, etc. Causando daños perjudiciales a las personas por un terremoto.

Sismo

Según CENEPRED, (2014) Los sismos son aquellas liberaciones de energía por los desplazamientos de placas tectónicas que se propagan como ondas sísmicas y expansión de energía al ocurrir una fricción en el plano de falla formando energía mecánica y emergiendo hacia la superficie y vibrando el suelo superficial, esto ocurre exactamente en corteza terrestre o en el manto terrestre de la estructura de la tierra.

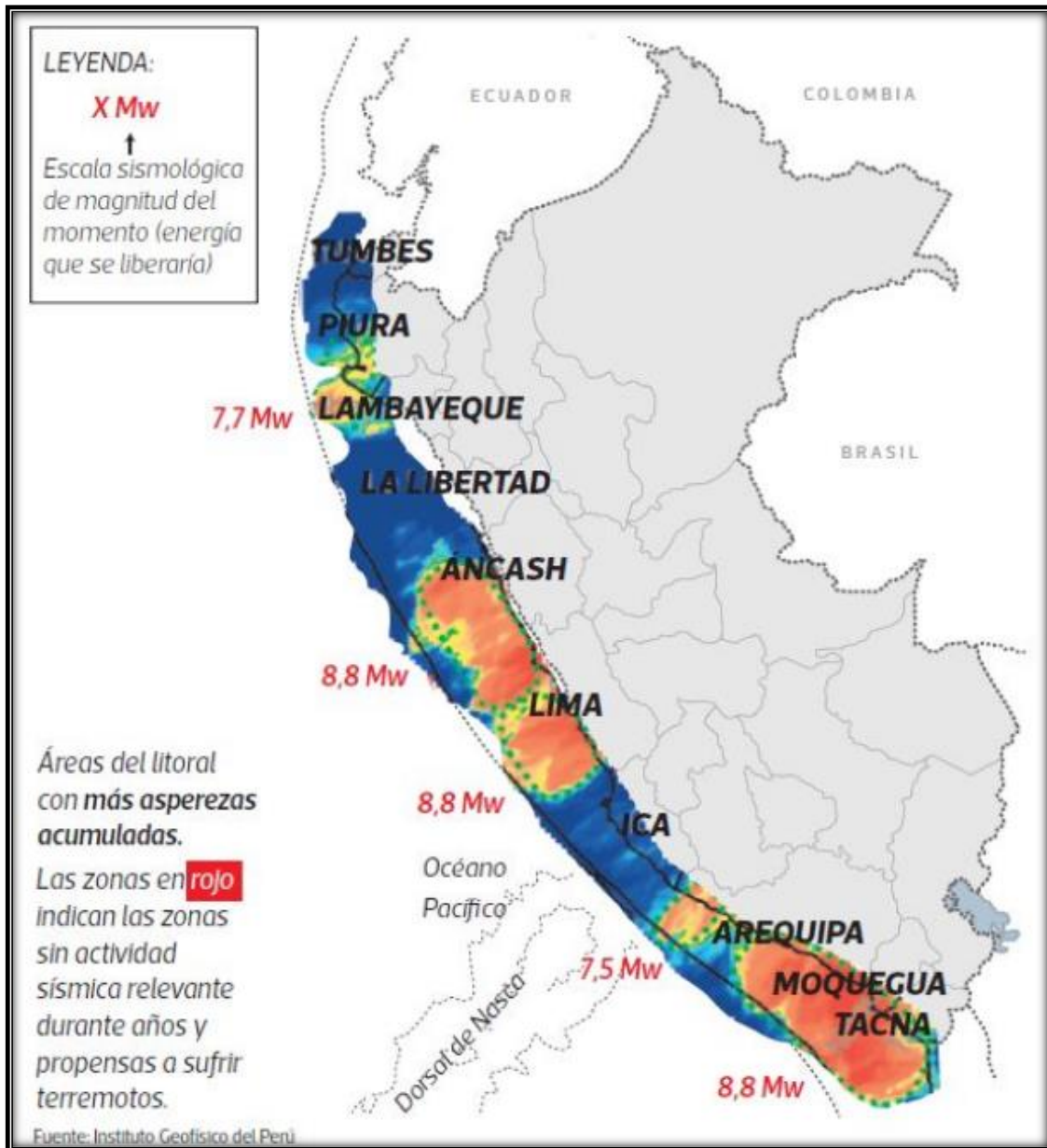
Sismicidad

Desde la antigüedad los impactos sísmicos ocurridos en el Perú registran daños a la actividad humana, a sus viviendas, reflejando que no contaron con la prevención estructural o quizás no se esperaban sismos con una elevada intensidad. En la actualidad se puede ver y analizar los registros de sismos ocurridos en lima.

Según (García Yahir, 2014). “La sismicidad describe la frecuencia e intensidad de los sismos generados en la corteza de la tierra, así como en el manto superior, y se mide contabilizando el número de sismos en un año presentados en un territorio delimitado en kilómetros cuadrados. De acuerdo con la teoría de la tectónica de placas, la gran mayoría de sismos o temblores son generados por la continua fricción entre los límites de las placas que colisionan, algunas describiendo un movimiento transcurrente y otras describiendo hundimientos en las llamadas zonas de subducción. Esta liberación súbita de energía elástica de deformación almacenada se traduce en ondas sísmicas, que son las que sentimos en la superficie terrestre una vez que han viajado desde algún lugar de origen en el interior de la tierra (hipocentro)”.

La sismicidad es la relación de la intensidad y la frecuencia de ocurrencia del sismo en lugar determinado.

Figura 1. La costa en alerta



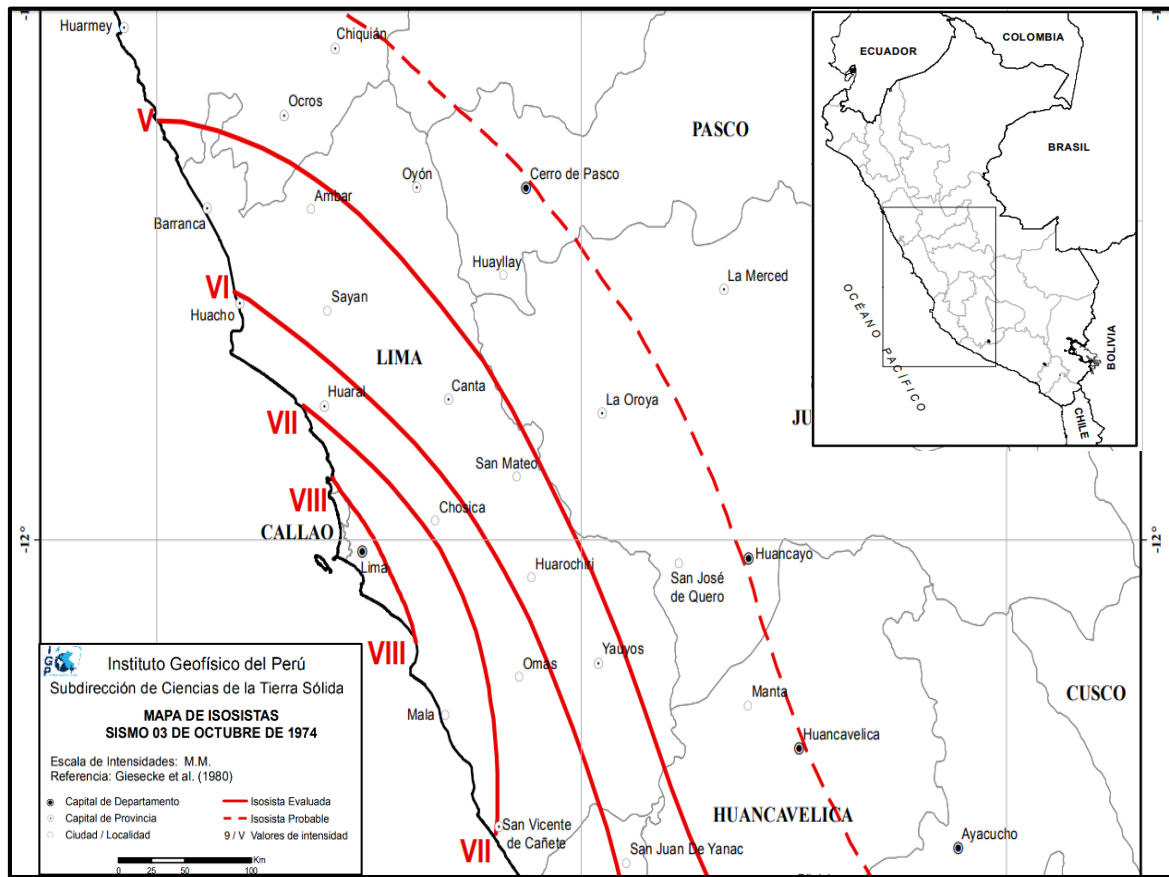
Fuente: Instituto Geofísico del Perú

Figura 2: Tabla historia sísmica de Lima

FECHA Y HORA	CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS
1552: Julio 2 /05.30 h		Algunos daños en Lima. El rey carlos V ordenó que la altura de las construcciones se limitara a 6 varas(5,2m).
1578:Junio 17/12.05 h	Intensidad: VII MM	Destrucción de casas, templos y el palacio del virrey
1586:Julio 09 /20.00 h		Destrucción de Lima y Callao, estuvo acompañado por maremotos. Cerca de 22 muertos.
1655:Nov. 13 /14.55 h		Terremoto destructivo en Lima, agrieto la Plaza de Armas y la Iglesia de los jesuitas. Daños en el callao.
1687: Oct. 20 / 04.15 h	Magnitud: 8:0 (Richter) Intensidad: IX MM	Fue el terremoto más destructor ocurrido en Lima desde su fundación. Lima y Callao quedaron reducidos a escombros. El maremoto en el callao causó 100 muertes.
1746: Oct. 28 /22.30 h	Intensidad: X MM Epicentro: 11.6° S y 77.5° O	Es el terremoto más fuerte ocurrido en la historia de Lima, donde 3000 casas, solo 25 quedaron en pie, muriendo 1,141 de sus habitantes. En el callao fue totalmente destruidos por el sismo y el tsunami que lo sucedió, muriendo 4,800 de sus 5,000 habitantes. Fue sentido desde guayaquil hasta Tacna.
1897: Sept. 20 /11.25 h		Fuerte sismo causo daños en las edificaciones. En el callao la intensidad fue muy alta.
1904: Marzo 04 /05.15 h	Magnitud:7.2(Richter) Intensidad:VII-VIII MM	Los mayores daños en la Molina, Chorrillos y el Callao.
1940:Mayo 24(11) 11:35h	Magnitud:8.2 Ms(Richter) Intensidad:VII MMAceleraciones =0.4g Epicentro=11.2° S y 77.79° O (120 Km. NO de Lima) Hipocentro: 50Km.	5,000 casas destruidas en el callao, 179 muertos y 3,500 heridos en Lima, 80% de viviendas colapsada en Chorrillos, el malecón se agrieto y en tramo. Grandes daños en cosntrucciones antiguas en Lima. Interrupción de la panamericana Norte por deslizamientos de arena en el sector de Pasamayo. Tsunami con olas de 3 m. que anegó totalmente los muelles.
1970:Mayo 31(12) 15:33h	Magnitud:7.8Ms(Richter) Intensidad:VIII MM Aceleraciones =0.1g Epicentro=09.2° S y 78,8° Hipocentro: 35Km.	Uno de los mas destructivos de los sismos en el siglo en el hemisferio su. La mayor destrucción ocurió a 350 Km de Lima. Causo 65 mil muertes, 160 mil heridos y daños estimados en 550 millones de US\$. En Lima registro aceleraciones de 0.1 g a pesar que el epicentro estuvo a 400 Km al NO, los mayores daños en Lima ocurrieron en La Molina.
2007, Agosto 15 /18:41 h	Magnitud: 7.0 (Ritcher) intensidad: PiscoVII-VIII Lima:VI MM, epicentro: 60 Km Pisco Hipocentro: 40 Km	El sismo causó la muerte a 593 personas, heridas a 1291, se censaron damnificados. Destruyo 48208 viviendas, 45500 otras quedaron inhabitables y 45813 fueron afectados 14 establecimientos de salud fueron destruidos y 112 afectados.
2019, Mayo 26 /2:41 h	Magnitud: 8.0 (Ritcher) intensidad:VI-VII epicentro: 0.74° y75.55° hipocentro: 135 Km	Sucedió en la Amozonia peruana, pero en cajamarca hubo una persona fallecida tras caerle una pared, 11 personas resultaron heridas, 86 familias damnificadas, 74 familias afectadas, 88 viviendas inhabitables, dos centros de salud colapsados, y carreteras afectadas, la mayoría de heridos se encontró en la ciudad Amazónica de Yurimaguas, la mas cercana al epicentro del terremoto (fuente del COEN)

Fuente: Instituto geofísico del Perú (IGP) 2019

Figura 3: Catálogo general de isosistas para sismos peruano



Fuente: Tavera Hernando, Agüero Consuelo, Fernández Efraín

Lima se encuentra en un lugar de alta sismicidad con ocurrencia de sismos mayores a IV de intensidad en escala de MM (Mercalli modificada), esta se encuentra en zonas donde hace mucho tiempo no se libera fuerzas internas teniendo la probabilidad de un gran movimiento telúrico, Lima está ubicado en la zona costa del Perú con zonificación igual a $Z = 0.45$ considerando en la zona 4 en el mapa del Perú.

Suelo

(Crespo Carlos, 2004) “Es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asientan”.

(Rodríguez Alfonso y Del Castillo Hermilio, 2005). El suelo se divide en 3 fases sólida, líquido y aire, estando tan relacionados que la respuesta frente a cualquier esfuerzo tiende a reaccionar de manera que se convierte complejo para realizar un trabajo que el profesional tendrá que aplicar los conocimientos obtenidos en la práctica. (p. 112).

Tipo de suelo

(Tavera, 2012)Según la (Zonificación Sísmica Geotécnica del Área Urbana De Chaclacayo, 2012). “Concluye que después de realizar los ensayos y estudios especializados que el tipo de suelo existente en Chaclacayo es de dos tipos: “Roca o suelos Muy Rígidos” (S_1) y “Suelos Intermedios” (S_2).

La determinación del parámetro tipo de suelo según (Mosqueira Miguel et al. 2005). En la siguiente tabla”:

Tabla 1: *Valores asignados al parámetro de Tipo de Suelo*

Tipo De Suelo (40%)	
Rígido	1
Intermedio	2
Flexible	3

Fuente: Mosqueira Miguel, 2005

1.3.2. Viviendas autoconstruidas

El director del instituto CAPECO (García Felipe, 2018). Nos dice que, “las viviendas informales son aquellas que se desarrollan de la siguiente manera: las autogestionadas y las auto construidas; siendo la primera las personas que no saben nada de construcción pero quiere hacer su vivienda y contrata a alguien y no necesariamente es un maestro de obra, y en la autoconstrucción son los mismos propietarios va construyendo de a poquitos y en algunos casos en la semana la mujer se queda avanzando un poco los muros, un poco de su vivienda. Ambos tipos de construcción tienen problemas muy serios, porque en el momento que haya un evento sísmico esas viviendas van a colapsar y las familias no van a tener tiempo ni siquiera de evacuar”.

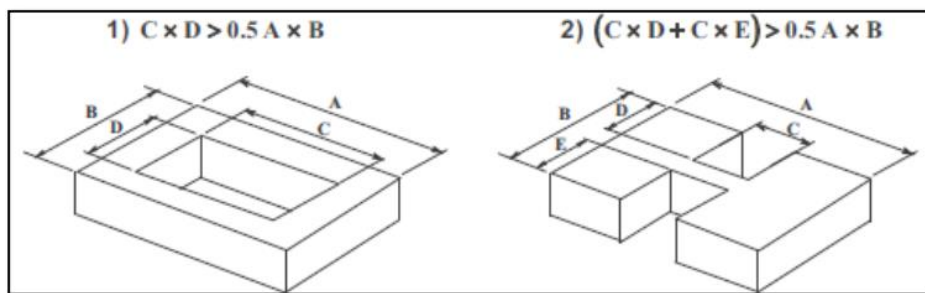
Configuración geométrica

(NORMA GE.030 2016). “Nos define que la configuración estructural se calificara como regulares e irregulares”.

Regulares

Para que una estructura sea regular no deberá contar con discontinuidades importantes en el eje horizontal o vertical para que no sea afectado frente a cargas laterales como el sismo.

Figura 4: Configuración geométrica

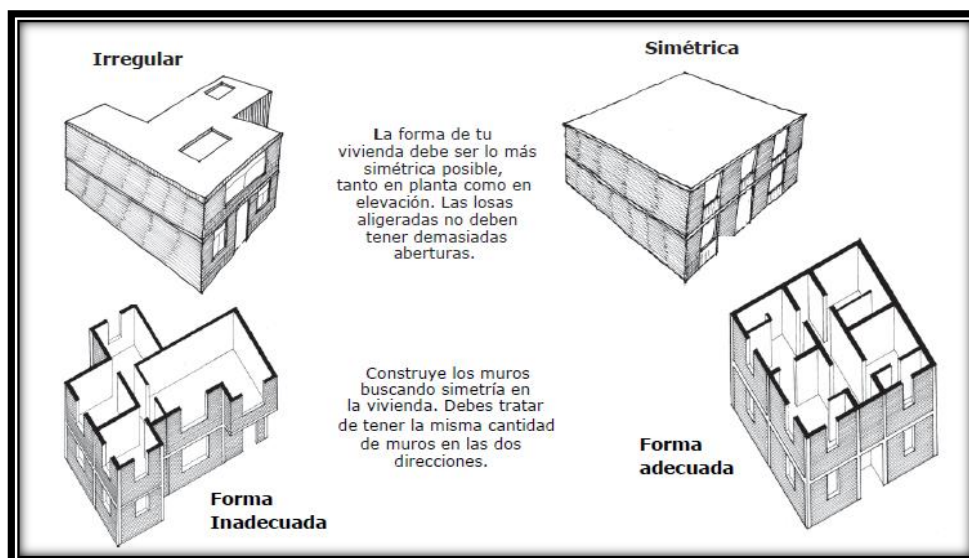


Fuente Tesis: Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad, Mauricio Andrés

Irregulares

La irregularidad en una estructura se presenta por no contar con simetría, tener discontinuidades geométricas, en masa.

Figura 5: Modelo de configuración geométrica de viviendas



Fuente: Manual de autoconstrucción y mejoramiento de vivienda

Geométricos

(Jiménez María, 2004). “Los establecimientos de salud y en particular el hospitalario, por su naturaleza, tienden a presentar esquemas de configuración complejos, relacionándose con en el tipo, disposición, fragmentación, resistencia y geometría de la estructura de la edificación, y que puede generar respuesta estructural denominados configuraciones de riesgo, ante sismos o ante la acción de fuertes sismos. Siendo la irregularidad geométrica de la edificación uno de los factores causantes de efectos no deseados por efectos del sismo, será entonces un es fundamental determinar el grado de irregularidad de la estructura, la geometría en planta y en altura”.

Rigidez

Es el resultado de medir cualitativamente la resistencia cuando ocurren deformaciones elásticas producidas por elementos estructurales, soportando esfuerzos sin que sufran extensas deformaciones. Se considera magnitudes físicas a los coeficientes de rigidez que medirán la rigidez de cada elemento estructural cuando están sometidos a cargas.

$$K_i = \frac{F_i}{\delta_i}$$

K_i = Coeficiente de rigidez

F_i = Fuerza aplicada

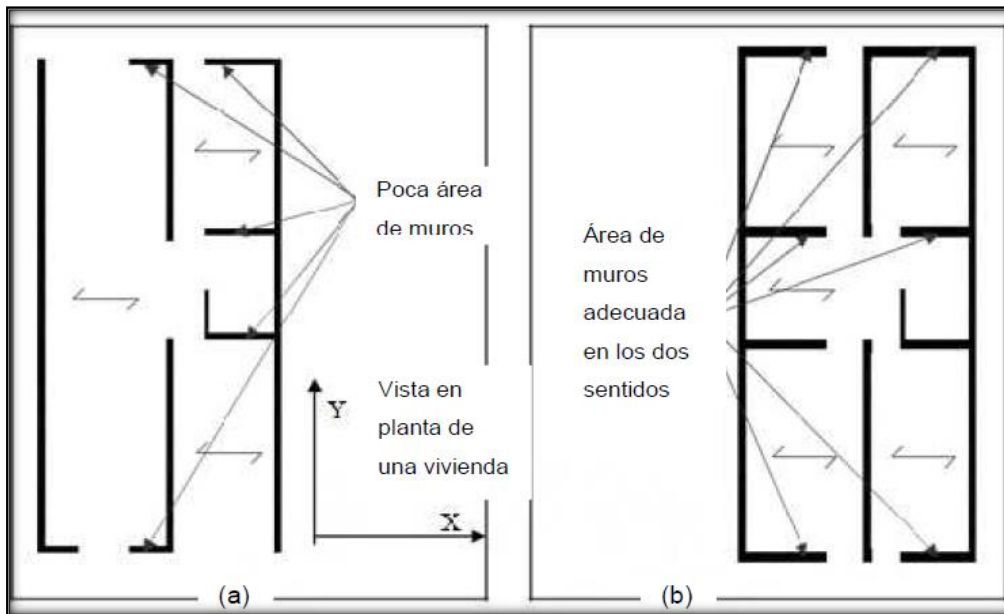
δ_i = Desplazamiento obtenido por la aplicación de una fuerza

Muros

Según el Manual de albañilería (2010). “Los muros se definen como elemento de contención destinados a establecer y mantener una diferencia de niveles en el terreno con una pendiente de transición superior a lo que permitiría la resistencia del mismo [...]”

Densidad de muros inadecuada

Figura 6:(a) Pocos muros en la Dirección X, (b) Adecuada cantidad De muros



Fuente: Huarcaya Máximo, Contreras Alex

Calidad de materiales empleados

En la definición de la GE. 030 (2016), al ejecutar una obra se tomará en cuenta que los requerimientos de calidad se tendrán que aplicar a los materiales intermedios y finales al realizar los ensayos correspondientes y obligatorios para garantizar la calidad del material.

Cemento

El cemento tendrá un uso específico cumpliendo con el requerimiento establecidos en el proyecto, se encuentra en varios tipos o categorías para su uso:

Tipo I: Es el cemento normal que se utiliza en viviendas, estructuras, etc. No requiere de otro tipo de uso especial. Tipo II: Este tipo es contra los sulfatos. Tipo III: Su resistencia se incrementa más rápido en pocos días.

Agregados

Son aquellos materiales granulares que se usan frecuentemente en la construcción, donde es mezclado en la preparación del concreto, mortero, cimientos, etc. Estos tendrán que ser utilizados manteniendo su uniformidad.

Agua

Se utilizará el agua potable para combinar y crear concreto, tendrá efectos que se requiere en la construcción como propiedades elásticas y adhesivas.

Acero

Nos indica Harmsen (2002), Es muy importante que este libre del oxido en el armado del elemento estructural de lo contrario pierde la adherencia con el concreto, al reducir su sección transversal impactando a su resistencia. Si fuera así se realizará una limpieza con una escobilla de acero. (p. 41)

Reforzamiento de viviendas

“Son aquellos conocimientos y pasos para aumentar la resistencia, reestructurar, realizar el cambio en la estructura o a los elementos estructurales de las viviendas en este caso las autoconstruidas, ya que tienen la probabilidad de tener un alto de riesgo sísmico. Para evitar que la estructura sufra daños estructurales resistiendo sismos de mediana y de grandes magnitudes”. (Valbuena Sergio, 2014).

Ensayos de diamantinas

Es un ensayo no destructivo que se aplica a elementos estructurales para determinar la resistencia del concreto. Se realiza con un equipo adecuado que contiene una broca cilíndrica hueca en la parte delantera que está compuesta con cristales de diamantes que desgasta al material en forma circular por medio de fricción a tal profundidad requerida.

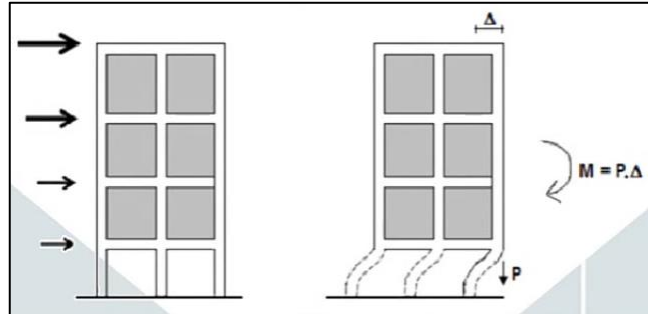
Módulo de elasticidad

Es la división entre el esfuerzo y la deformación siendo una medición de la rigidez, al resistir el hormigón a que se deforme. El hormigón no tiene la propiedad netamente elástica que al endurecerse en su totalidad se podrá realizar una curva de esfuerzo de compresión y deformación, formando una recta en un rango de esfuerzos más comunes.

Irregularidad de rigidez de piso blando

Es una configuración estructural irregular

Figura 7: Irregularidad de rigidez de piso blando



Fuente: Víctor Rogelio Ramírez Márquez

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿Cuál será el nivel del riesgo sísmico y que tipo de reforzamiento estructural se propondrá en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima - 2019?

1.4.2 Problema Específicos:

- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019?
- ¿Cuál es el nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019?
- ¿Cuál será el resultado del modelamiento para realizar la propuesta de reforzamiento de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019?

1.5 Justificación del Estudio

Teórico

En el AA. HH. Villa Mercedes no existe el estudio del riesgo sísmico, las viviendas son autoconstruidas o construidas por albañiles sin asesoramiento técnico, incumpliendo el RNE (Reglamento nacional de edificaciones) y corren el riesgo de sufrir daños estructurales y poniendo en peligro la vida humana. Los pobladores del lugar no cuentan con medios económicos para poder realizar reforzamientos, es por eso que se realiza esta investigación

donde dará resultados del nivel de riesgo sísmico medio o alto para poder reforzarlas, e incentivar a futuros investigadores a realizar a este tipo de estudio en situaciones similares que existe mucho en nuestro país.

RNE E.070 (2016) Se debería realizar el estudio considerando la configuración estructural de las viviendas, las condiciones del lugar y la ubicación del terreno. Las viviendas autoconstruidas la mayoría no consideran estos factores siendo vulnerables a un sismo determinado.

Práctica

En la presente tesis se investigará el riesgo sísmico de las viviendas del AA. HH. Villa Mercedes, donde es necesario tener información del estado estructural para poder realizar acciones preventivas de reforzamiento estructural. Se considerará dos variables, el riesgo sísmico y la propuesta de reforzamiento; para poder resolver los problemas planteados en esta investigación, a estas variables se le medirá con las dimensiones e indicadores apropiados.

Metodológico

Se evalúa el riesgo sísmico calculando el grado de vulnerabilidad sísmica a través de la densidad de muros, estado actual de las viviendas y estabilidad de muros; y el peligro sísmico a través de la sismicidad, el tipo de suelo y la topografía-pendiente.

$$\text{Riesgo Sísmico} = \text{Vulnerabilidad Sísmica} \times \text{Peligro Sísmico}$$

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo sísmico y el tipo de reforzamiento estructural que se propondrán en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.

1.6.2. Objetivos específicos

- Calcular el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.
- Calcular el nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.

- Realizar el modelamiento estructural para proponer la propuesta de reforzamiento de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general

El nivel del riesgo sísmico será alto y por ende se reforzarán las estructuras de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.

1.7.2. Hipótesis específicas

- El nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas es alto en el AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.
- El nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas es alto del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.
- La propuesta de reforzamiento mejorará las estructuras de las viviendas autoconstruidas reduciendo el riesgo sísmico del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1. Método

(Garza y Alfredo, 2005). “la investigación científica se puede definir como una serie de etapas a través de las cuales se busca el conocimiento mediante la aplicación de ciertos métodos y principios.”

Se aplicará el método científico, basándose en acontecimientos observables de nuestro entorno como los sismos que son fenómenos naturales que dañen la actividad humana.

2.1.2. Tipo de estudio

(Daniela Rodríguez, 2003). “La investigación aplicada es el tipo de investigación en la cual el problema es enfocada por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas.”

La presente investigación es aplicada, porque llegará a obtener información de las variables que son el riesgo sísmico y la propuesta de reforzamiento, para poder resolver los problemas planteados en esta investigación.

2.1.3. Nivel de estudio

Es aquella jerarquía de acercamiento con la que se estudia hechos que ocurre en nuestro entorno en la realidad social, relacionado a una realidad.

(Hernández Marisol, 2004). Nos define que “la investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad”.

Valverde Oswaldo, (2017) nos recomienda “tener un método como: revisión bibliográfica y de documentos que permitan describir o detallar en forma escrita y gráfica, el riesgo sísmico en las viviendas informales”.

2.1.4. Diseño de Investigación

(Kerlinger, 2007). “esta investigación no se manipula las variables por tanto según el autor es una investigación no experimental, y los sujetos de estudio son observados en su ambiente natural”.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables

V1: Riesgo Sísmico (Dependiente); V2: Reforzamiento Estructural (Independiente)

2.2.2. Operacionalización de Variables

Tabla 2. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Riesgo Sísmico	Kuroiwa (2010). Nos define la vulnerabilidad y peligro sísmico son factores que determinan el riesgo sísmico que es aplicado independientemente a cada estructura (p.66).	Para el análisis del riesgo sísmico se emplearán los planos, las fichas técnicas de verificación,	Vulnerabilidad Sísmica	Densidad de muros
				Estado actual de vivienda
				Estabilidad de muros
			Peligro Sísmico	Sismicidad
				Tipo de Suelo
				Topografía del lugar
Propuesta de Reforzamiento	Son aquellos conocimientos y pasos para aumentar, reestructurar, realizar el cambio en la estructura o a los elementos estructurales de las viviendas en este caso las autoconstruidas, ya que tienen la probabilidad de tener un alto de riesgo sísmico. Para evitar que la estructura sufra daños estructurales resistiendo sismos de mediana y de grandes magnitudes. (Valbuena Sergio, 2014).	Se realizará el análisis estructural de las viviendas con el programa Etabs, para luego proponer el reforzamiento estructural para el mejoramiento del comportamiento de la vivienda frente a un sismo de regular magnitud	Modelamiento Estructural de las viviendas	Desplazamientos Irregularidades en altura y en planta

Fuente: Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

“Población o población objetivo a: Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas conclusiones de la investigación. Esta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio” (Arias, 2006, p. 13).

La población viene hacer un grupo limitado o no, con igualdad en rasgos o cualidades que se realizará con fines de investigación, y será medida con los problemas planteados y los objetivos propuestos.

Según el estudio del “Plan comunitario de gestión de riesgos” que realizó la diócesis de Chosica, en el AA. HH. de Villa Mercedes existe 109 viviendas que vendría ser la población para esta investigación”.

2.3.2. Muestra

Según (Hernández Roberto, 2014). “En la muestra no probabilística (desde una perspectiva cuantitativa) es conveniente cuando no es necesario tener una representatividad de elementos de la población en estudio, sino cuidando y controlando al elegir los casos con las características detalladas anticipadamente en el problema propuesto (en la presente tesis). (desde una perspectiva cualitativa), no es necesario generalizar los resultados, donde las muestras no probabilísticas serán de gran utilidad en la investigación obteniendo casos (personas, objetos, contextos, situaciones) que necesita el investigador y ofreciendo un gran aporte para la recolección de datos y el análisis respectivo”.

En total existe 109 viviendas donde se determinó la muestra según lo siguiente:

- La vivienda que haya sido construido con albañilería confinada
- Que tenga mínimo el primer piso techado con losa aligerada
- Que contenga fallas estructurales al realizar una inspección ocular

En el proyecto de investigación la muestra es **No probabilística**, donde las viviendas autoconstruidas fueron seleccionadas de forma directa, y por ello se define la muestra igual a 20 viviendas que serán analizadas, por ser las más críticas, tener una estructura confinada, por no contar con la posibilidad de realizar el estudio, y el acceso al interior y exterior todas las viviendas, y el costo elevado que se tendría si llegara a realizar con las viviendas en la presente investigación.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Ñaupas, Mejía, Novoa, Villagómez (2013) sostienen que “las técnicas de recolectar datos son los procedimientos y herramientas para la obtención de estos, con el objetivo de comprobar la investigación científica que se esté realizando”.

El proyecto de investigación se realizó aplicando la observación directa, realizando inspecciones oculares a todas las viviendas de albañilería confinada, siendo algunos

autoconstruidos por los propios pobladores de la zona, con la finalidad de encontrar fallas estructurales más comunes.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos

(Valverde Oswaldo, 2017). “El instrumento para este fin puede ser una variedad de recursos, dispositivo o formato teniendo en cuenta que sea por escrito o digital; que cumpla el requerimiento de conseguir, almacenar información.”

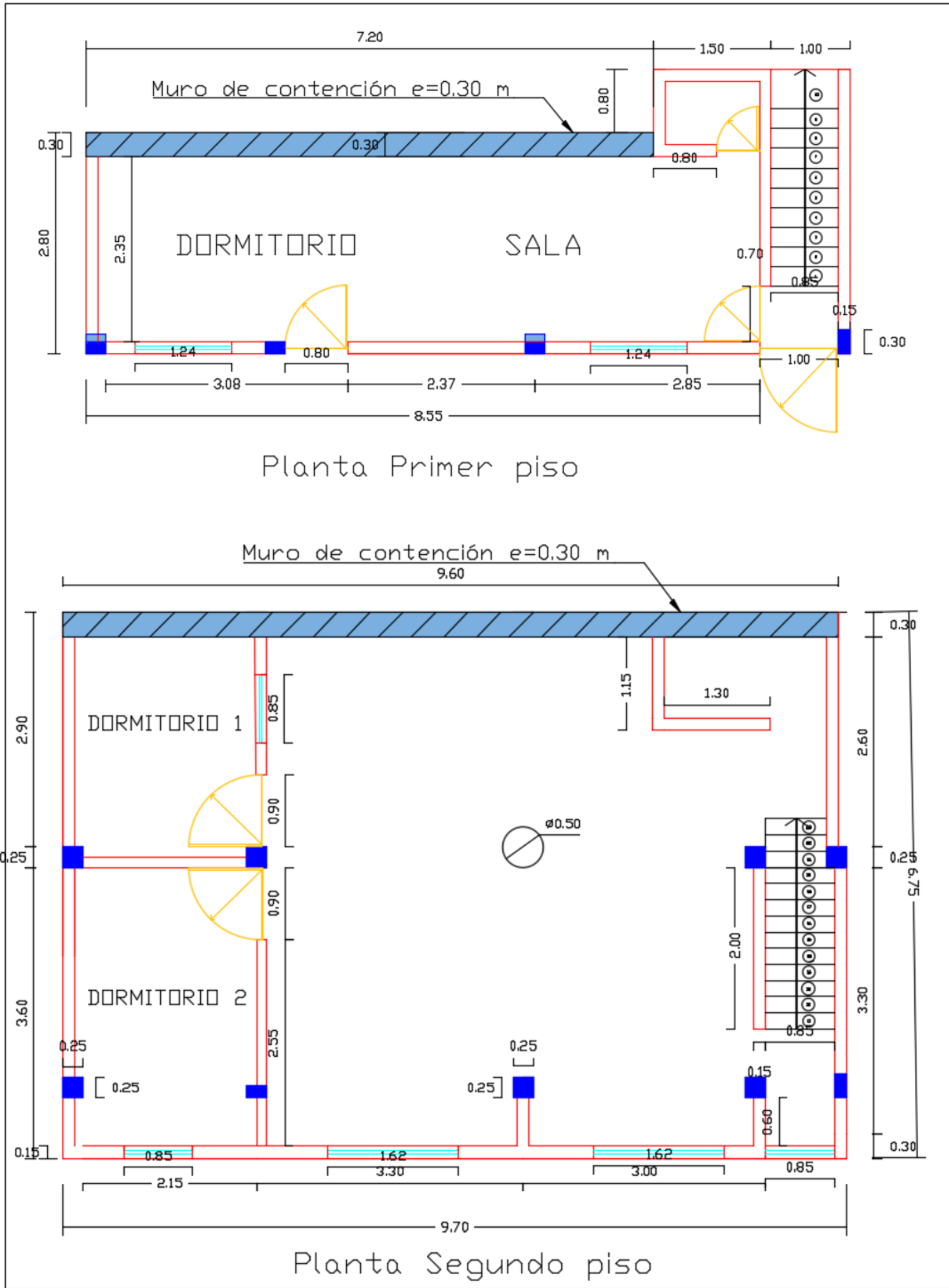
Figura 8: Ficha de verificación de la vivienda

I. DATOS GENERALES			Vivienda: A-4
Dirección de la vivienda: AA. HH. Villa Mercedes Mz. A. Lt. 4			Fecha: 10/10/2018
Nombre del propietario: Vilca Llactoy Gutierrez			D.N.I: 10774554
¿La edificación contó con asesoría técnica?	No	Antigüedad de la vivienda: 20 años	
Números de pisos construidos:	2	Cantidad de ocupantes 3	
Estado actual de la vivienda: Se encuentra exteriormente en un estado regular, tiene los dos pisos techados con losa aligerada, Y en la parte superior contiene parapetos sin confinarlos, se visualiza fierros expuestos a la corrosión			

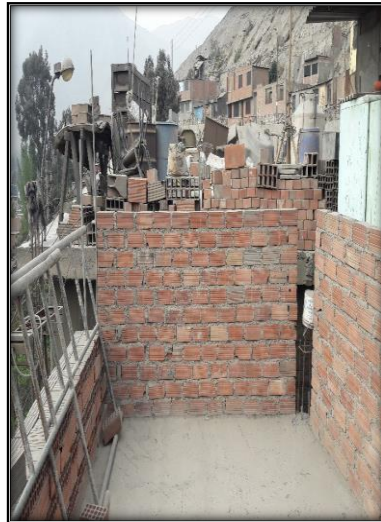
II. PRINCIPALES ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento corrido		Sobrecimiento		Algunos cimientos están sobre rellenos como también en la roca.
	Profundidad	Sección	Altura	Sección	
	0.8	0.4x0.80	0.5	0.15	
Zapata (m)	Z - 1				Asentados en relleno y en la parte roca, dependiendo el terreno.
	Profundidad	Sección	Profundidad	Sección	
	1	1.0x1.0			
Muros (cm)	Ladrillo Macizo		Ladrillo pandereta		Los ladrillos panderetas son usados como muros portantes en el segundo piso
	Dimensiones	juntas	Dimensiones	Juntas	
	0.09x23.5x12.5	1.5-2.0	23x11x 9	1 – 2.5	
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros		Techo aligerado
	Tipo	Peralte	Tipo	Peralte	
	aligerado	0.2			
columnas (m)	Concreto		Otros: Acero (), Madera ()		Las columnas en la parte superior están traslapadas con diferentes diámetros
	Dimensiones		Dimensiones		
	C-1	0.2x0.2			
	C-2	0.25x0.20			
	C-3				
Vigas (m)	Concreto		Otros: Acero (), Madera ()		
	Dimensiones		Dimensiones		
	VS				
	VA				
	VP	0.20x0.40			
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:					
* El propietario tiene proyección de su terreno en aumentar un piso más a su vivienda, que no es recomendable					
*el material usado como la arena es del propio cerro o lugar del terreno.					

Fuente: Laucata, 2013

Plano de distribución de la vivienda A-4



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



Fuente: Ficha de verificación-fuente-Laucata, 2013

2.5. Métodos de análisis de datos

Para poder hallar la vulnerabilidad sísmica mediremos los indicadores que se menciona en el cuadro de operacionalización, donde se aplicará la metodología del artículo Estimación del riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada. Según la producción científica por el ingeniero Mosqueira Moreno Miguel Ángel (2005), siendo unas de las fuentes de esta investigación. Se halló con los datos obtenidos de la ficha de verificación para luego darle un valor según el rango que muestra el método

Tabla 3. *Los parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica*

VULNERABILIDAD SÍSMICA					
ESTRUCTURAL				NO ESTRUCTURAL	
Densidad (60%)		Calidad en la construcción (30%)		Estabilidad de muros (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

Fuente: Miguel Mosqueira

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = 0.6 \times \text{densidad de muros} \times 0.3 \times \text{calidad de construcción} \times 0.1 \times \text{estabilidad de muros}$$

Tabla 4. *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: Miguel Mosqueira

El peligro sísmico se hallará sus indicadores como son la sismicidad que se determinará según el RNE (2016), El peligro sísmico se hallará conociendo la sismicidad y el tipo de suelo, obteniendo información de estudios previos realizados en el proyecto “Zonas Geográficas con gestión de Información Sísmica” dando como resultado final la “Zonificación Sísmica – Geotecnia del área urbana de Chaclacayo” (2012). Siendo responsable Hernando Tavera.

Tabla 5. *Valores de los parámetros del peligro Sísmico*

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

Fuente: Miguel Mosqueira

$$\text{Peligro Sísmico} = 0.4 \times \text{Sismicidad} \times 0.4 \times \text{Suelo} \times 0.2 \times \text{Topografía y pendiente}$$

Tabla 6. *Rango de valores para el cálculo de peligro sísmico*

Peligro Sísmico	Rango
Bajo	1,8
Medio	2 a 2,4
Alto	2,6 a 3

Fuente: Miguel Mosqueira

Teniendo como resultado ambos parámetros se conocerá el riesgo sísmico de la estructura de la vivienda seleccionada.

Tabla 7. *Calificación del riesgo sísmico*

RIESGO SÍSMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	1	2	3
1	1	1,5	2
2	1,5	2	2,5
3	2	2,5	3

RIESGO SÍSMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	Bajo	Medio	Medio
Bajo	Bajo	Medio	Medio
Medio	Medio	Medio	Alto
Medio	Medio	Alto	Alto

Fuente: Miguel Mosqueira

2.5.1. Análisis de la ficha de reporte

Se divide en tres partes, la primera es la identificación; donde resalta los datos del propietario, si tuvo asesoramiento técnico, estado de la vivienda. La segunda consta de aspectos técnicos de la vivienda dividida en dos partes a) Elementos y características de la vivienda autoconstruida, b) Deficiencias de la estructura.

Figura 9: Ficha de reporte

I. IDENTIFICACIÓN			
PROPIETARIO : Vilca Llactoy Gutierrez	DNI : 10774554		FECHA: 10/10/2018
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz. A, Lt. 4			N°VIVIENDA: 1
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO			
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1º= 24.80 m2	2º= 48.22 m2	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 73.02 m2	ANTIGÜEDAD : 20 años
NUMERO DE PISOS CONSTRUIDOS : 2 pisos	TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso		
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: La vivienda se encuentra en etapa de construcción, realizando los acabados de revestimiento pero sin la pintura en el segundo piso			
: Contiene humedad en el primer piso			
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO			

II. ASPECTOS TÉCNICOS	
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA	
Elementos	Características
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES TENDIENDO A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERIA, Y LADRILLO MASCISO EN MUROS PORTANTES
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1° PISO TANTO EN EL 2° PISO
columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x0.4
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA	
PROBLEMAS DE UBICACIÓN	PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS
POR LA ZONA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA	EXISTENCIA DE CAÑGREJERAS, JUNTAS SISMICAS DE 3 CM,
PROBLEMAS ESTRUCTURALES	MANO DE OBRA
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES TENDIENDO A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
	OTROS

Fuente: Laucata, 2013

Análisis sísmico

El análisis sísmico se realiza en la Hoja de Cálculo Excel 2010 primero hallando la densidad de muros y luego la estabilidad de muros al volteo.

Densidad mínima de muros reforzados

En toda vivienda de albañilería confinada deberá cumplirse que los muros portantes tanto en el eje X como en el eje Y deberán ser:

$$\frac{\text{Area de corte de los muros}}{\text{area de planta}} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Densidad de muros

$$\frac{V}{A_r} = \frac{\sum VR}{A_e} \quad (1.1)$$

Donde:

Tabla 8: Definición de los factores de la densidad de muros

V = Fuerza cortante actuante originada por sismo severo (KN)
VR = Fuerza cortante resistente de muros en un nivel (KN)
Ar = Área requerida de muros (m ²)
Ae = Área existente de muros confinados (m ²)
V = Fuerza cortante actuante originada por sismo severo (KN)

Fuente: RNE 2016

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

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P \quad (1.2)$$

Tabla 9: Definición de los parámetros de la fuerza cortante basal

Z = Factor de la zona
U = Factor de uso para viviendas
S = Factor de suelo
C = Factor de amplificación sísmica
R = Factor de reducción

Fuente: RNE 2016

RNE 030 (2016), “el factor de zona es según la estructura (vivienda) esté ubicada en diferentes zonas donde tendrá un Z distinto, que dependerá de la aceleración sísmica (es la que mide directamente las aceleraciones que impactan en la parte superficial del suelo) con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.”

Tabla 10. Factor de zona

ZONA	Z
4	0.45

Fuente: RNE – 0.30, 2016

RNE 030 (2016), el factor de uso para vivienda (U) se determina según el tipo de edificaciones como se muestra en la tabla:

Tabla 11. Categoría de las edificaciones

Categoría	Descripción	Factor U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no se acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0

Fuente: RNE –E. 030, 2016

Utilizando el factor del suelo y el factor de la zona podremos definir el T_p y T_L

Tabla 12: *Parámetros de sitio*

T_p :	Es la plataforma del factor “C”
T_L :	Es el inicio de la zona del factor “C” con desplazamiento constante.

Fuente: RNE – E.030, 2016

Tabla 13. *Factor de Suelo (S)*

	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10

Fuente: RNE – E.030, 2016

Se considera Z_4 para zona de la costa de acuerdo a esta investigación.

Tabla 14. *Periodo T_p y T_L*

	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_p	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: RNE – E.030, 2016

Donde los tipos de perfiles de suelos son:

Tabla 15: *Tipos de perfiles de suelos*

S_0 :	Roca dura
S_1 :	Roca o suelos rígidos
S_2 :	Suelos intermedios
S_3 :	Suelos blandos
S_4 :	Condiciones excepcionales

Fuente: RNE – E.030, 2016

C= factor de ampliación de la aceleración estructural acerca de la aceleración del suelo

Se hallará según las características de cada lugar.

Tabla 16: Condiciones para determinar el factor de amplificación (C)

$T < T_p; C = 2.5$	(1.3)
$T_p < T < T_L, C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$	(1.4)
$T > T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$; siendo “T” el periodo	(1.5)

Fuente: NTE –E. 030, 2016

Se tomará el valor de $C = 2.5$

Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas, R

Tabla 17. Sistema estructural (R_0)

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0
Albañilería Confinada	3

Fuente: NTE –E. 030, 2016

Con la siguiente formula se hallará el peso de la vivienda

$$P = Att \cdot \gamma \quad (1.6)$$

Tabla 18: Definición de los variables del peso de la vivienda

$\gamma =$ Peso KN/m ²
Att = Suma de las áreas techadas (m ²) en todos los pisos de la vivienda.

Fuente: Julio Arango; Análisis, diseño y construcción en albañilería, 2002

Para la fuerza cortante resistente será:

$$VR = 0.5(v' \cdot m \cdot \alpha \cdot t \cdot I) + 0.23P_g \quad (1.7)$$

Tabla 19: *Valores de la fuerza cortante resistente*

α = Factor de reducción por esbeltez, varía entre $1/3 \leq \alpha \leq 1$
t = Espesor (m) del muro de análisis
I = Longitud (m) del muro en análisis
P_g = Carga gravitacional (KN) de servicio con sobrecarga reducida.
$V'm$ = Resistencia a la compresión diagonal en los muretes de albañilería. Para ladrillo que son fabricados artesanalmente. Según (NTE – 0.70, 2006 pág. 39). “Esto es 510 KPa.”

Fuente: San Bartolomé, comportamiento sísmico y diseño estructural

Valverde Cielo (2017), “Según el autor la condición más conveniente para que las viviendas autoconstruidas no puedan colapsar, se determina cuando la fuerza sísmica o fuerza actuante sea equivalente a la fuerza resistente en los muros de la estructura.”

Según la ecuación 1.1 sería lo siguiente:

$$\frac{V}{A_r} = \frac{\sum VR}{A_e} \quad (1.8)$$

Para hallar el VR simplificaremos la ecuación (1.7), asumiendo $\alpha = 1$ y $0.23P_g = 0$, dando como resultado:

$$VR = (0.5) \cdot v'm \cdot \alpha \cdot t \cdot I \quad (1.9)$$

Si $A_e = t \cdot I$ entonces:

Despejando el término A_r de la ecuación (1.8) y reemplazando las ecuaciones (1.2), (1.6) y (1.9) se obtiene:

$$A_r = \frac{z \cdot S \cdot A_{tt} \cdot Y}{300} \quad (1.10)$$

La relación $\frac{A_e}{A_r}$ será en base a los parámetros:

Tabla 20: *determinación del tipo de densidad en el muro*

Si $A_e/A_r \leq 0.8$ entonces, se determina que la vivienda no presenta una adecuada densidad de muros.
Si $A_e/A_r \leq 0.8$ entonces, se determina que la vivienda no presenta una adecuada densidad de muros.

Fuente: Valverde Cielo (2017)

Análisis de estabilidad de muros al volteo

(Valverde Oswaldo, 2017), los muros de tabiquería no tienen la función de soportar el peso de la estructura solo para dividir los ambientes, se analiza el Momento resistente (M_r) y el momento actuante (M_a) en función al sismo, siendo paralelos al plano de los muros.

Procedemos a calcular el M_a . Hallando la carga sísmica V .

$$V = Z \cdot U \cdot C_1 \cdot P$$

Donde:

Tabla 21: *Parámetros de la carga sísmica*

V = carga sísmica que actúa durante un sismo (KN/m^2)
Z = factor de zona
U = Factor de uso
C_1 = Coeficiente sísmico
P = Peso del muro por unidad de área del plano del muro (KN/m^2)

Fuente: Valverde Cielo (2017)

El peso se determinará:

$$P = \gamma_m \cdot t$$

Tabla 22: *Peso específico según el tipo de muro de tabiquería y espesor del muro*

γ_m = peso específico del muro
Para muro de ladrillo macizo $m_\gamma = 18 \text{ KN/ m}^3$
Para muro de ladrillo pandereta $m_\gamma = 14 \text{ KN/ m}^3$
t = Espesor del muro (m).

Fuente: NTE –E. 030, 2016

Los valores de C_1 según (RNE- 0.30, 2018) son:

Tabla 23: *Valores del coeficiente sísmico (C_1)*

VALORES DE C_1	
-Elementos que al fallar pueden precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para persona u otras estructuras.	3,0
-Muros y tabiques dentro de una edificación	2,0
-Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgola, parapetos en la azotea.	3,0
-Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1,5

Fuente: RNE E.030-2018

Para Valverde Oswaldo (2017), El momento perpendicular al plano del muro se expresa de la siguiente manera:

$$M_a = m \cdot V \cdot a^2$$

Se define:

Tabla 24: *Conceptos de las variables del momento actuante*

M_a = Momento actuante (KN-m/ml)
m = coeficiente de momentos
a = Dimensión crítica (m)
V = Carga sísmica perpendicular.

Fuente: RNE E.030-2018

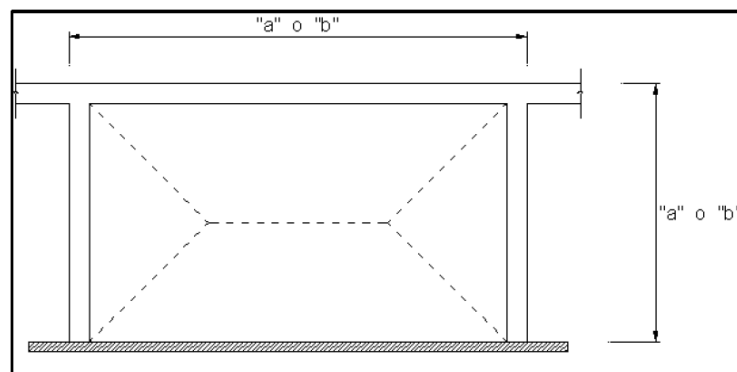
Los valores que se debe de tomar para los coeficientes de momentos “m” para cada valor de “b/a” son respectivamente de acuerdo con la tabla.

Tabla 25: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”, muros con 4 bordes arriostrados

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	α
m = 0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125

Fuente: NTE –E. 030, 2016

Figura 10: Muro con 4 bordes arriostrados



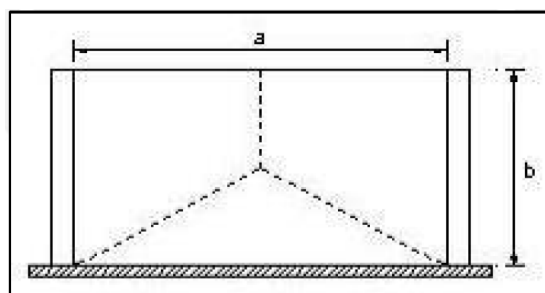
Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

Tabla 26: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”, muros con tres bordes

Caso 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS									
a = Longitud del borde libre									
b/a =0.5	0.6	0.7	0.8	9.0	1,0	1,5	2.0	α	
m = 0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.132	0.133	0.125

Fuente: NTE –E. 030, 2016

Figura 11: Muro con 3 bordes arriostrados



Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

Tabla 27: Valores para muros solo en sus bordes y en voladizo

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 –E. 030, 2016

Reemplazando la ecuación (1.13) nos da como resultado:

$$M_a = Z.U.C.P.m. a^2$$

Ma se expresa en KN-m/m.

El esfuerzo máximo de un elemento sometido a flexión se expresa:

$$\sigma_{max} = \frac{M_r.c}{I}$$

Definiendo cada factor tendremos:

Tabla 28: Definición de los factores del esfuerzo por flexión

σ_{max} = Esfuerzo por flexión (KN/m ²)
Mr = Momento resistente a tracción por flexión (KN/m).
c = distancia del eje neutro a la fibra extrema (m).
I = Momento de inercia de superficie (m ⁴) de la sección, paralela al eje del momento.

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

El momento resistente por flexión se tiene la siguiente formula:

$$M_r = \frac{f_r.c}{I}$$

Por consiguiente:

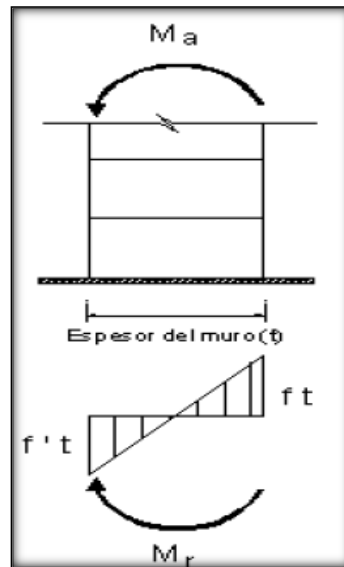
Tabla 29: Definición de los factores del momento resistente a tracción por flexión

f_r = esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería = 150KN/m ² , (NTE – 070, 2016)
I = Momento de inercia (m ⁴) de la sección del muro
c = Distancia (m) del eje neutro a la fibra extrema de la sección

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

Reemplazando el valor de f_r 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.

Figura 12: Momento resistente (M_r). En un muro de albañilería



Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

$$M_r = 150 \left(\frac{t^3}{12} \right) \left(\frac{1}{\frac{t}{2}} \right)$$

$$M_r = 25t^2 \quad (\text{KN} - \text{m/m})$$

Al finalizar, al comparar los valores de las ecuaciones (1.14) y (1.17)

Resultan las siguientes relaciones:

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

Figura 13: Ficha de reporte

III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARAMETROS SISMICOS										
Z=	0.45	U=	1	C=	2.5	R=	3	S=	1.2	
Resistencia característica a corte (kPa): $v \cdot m = 510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V \cdot M + 0.23 \cdot pg)$										
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R		existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/Ar	Ae/Area	$\sum VR$		
m2									KN	
24.8	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
	8	262.87	1.52	1.05	1.45	0.06	-	-	-	ADECUADO
24.8	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"									
	8	262.87	1.28	1.05	1.22	0.05	-	-	-	ADECUADO
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
	FACTORES					MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	Ma:Mr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M			
M1	0.9	0.125	1.82	1.75	0.13	0.28	0.42	ESTABLE		
M2	0.9	0.125	1.82	2.16	0.13	0.43	0.42	INESTABLE		
M3	0.9	0.125	1.82	0.8	0.13	0.06	0.42	ESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural				Mano de obra			No estructural			
Densidad de muros				Buena calidad			Tabiquería y parapetos			
Adecuada				Regular calidad			Todos estables			
Aceptable				Mala calidad			Algunos estables			
Inadecuada							Todos inestables			
PELIGRO										
Sismicidad				Suelo			Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja				Rígido			Plana			
Media				Intermedio			Media			
Alta				Flexibles			Pronunciada			
CALIFICACIÓN				CALIFICACIÓN			RESULTADO			
VULNERABILIDAD				PELIGRO			RIESGO SÍSMICO			
BAJA				MEDIA			MEDIA			
DIAGNOSTICO										
La densidad de muros tanto en el eje X-X y el eje Y-Y es adecuada, existe muros sin confinar en el segundo piso por tanto la estabilidad de muros de algunos muros son estables, estando en un terreno de pendiente media. La vivienda se encuentra en un tipo de suelo de SW arena con grava										
La vivienda presenta un nivel de riesgo sísmico medio, se recomienda confinar los muros.										

Fuente: Ficha de reporte-fuente-Laucata, 2013

2.6 Aspectos éticos

Se tomará en cuenta el derecho de autor, respetando las inclinaciones políticas, religiosas y morales, el medio ambiente y la biodiversidad tanto como la responsabilidad social, política, jurídica y ética; así como la privacidad, valores morales, etc.

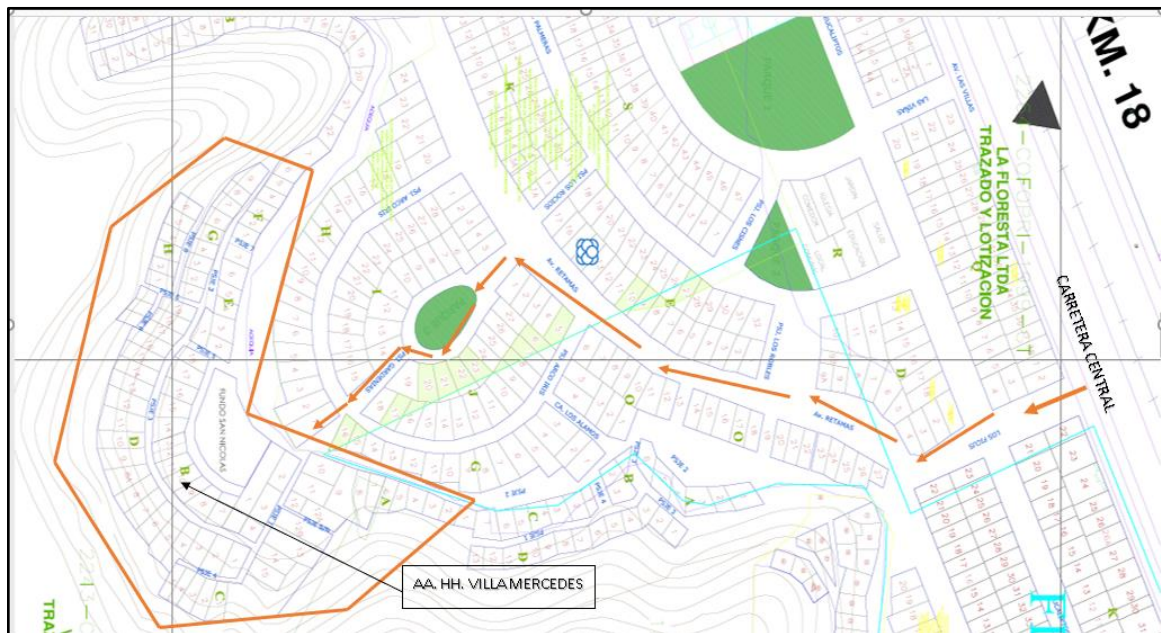
III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

Situación geográfica y entorno

El AA. HH. Villa Mercedes se ubica en el distrito de Chaclacayo, provincia de Lima departamento de Lima. Según el Plan de desarrollo local concertado Chaclacayo, (2017-2021).” El distrito de Chaclacayo se ubica en un territorio donde los factores naturales, río Rímac y la cordillera de los Andes, determinan la expansión urbana que se genera en el distrito.

Figura 14: Plano de ubicación del AA. HH. Villa mercedes



Fuente: Plano catastral de Chaclacayo

3.2. Recopilación de información

3.2.1. Trabajo en campo

Llegue a participar en las asambleas organizadas por los dirigentes del lugar donde se propuso la evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de sus viviendas de los pobladores interesados, donde se accederá a estas para la recolectar información del estado estructural, a través de fichas de verificación.

3.2.1.1. Aspectos generales

Se realizó la recolección de los datos de las viviendas con las fichas de verificación, para poder hallar los resultados de cada parámetro del método aplicado realizando cálculos, definiendo conceptos básicos basándose en el reglamento nacional de edificaciones, para poder determinar el riesgo sísmico.

3.2.1.2. Deficiencias en las viviendas

Se encontró salitre en los muros portantes, no tienen juntas sísmicas, tabiques no arriostrados, columnas cortas, muros portantes con ladrillo pandereta

Determinación de la sismicidad

Según datos registrados de los sismos ocurridos en Lima ver figura 2 muestra la ocurrencia de movimientos telúricos en la capital, según el RNE toda la zona costa del Perú es asignado con ($Z=0.45$).

Según (Mosqueira Miguel et. al. 2005). “Determinaremos el valor del parámetro con la tabla”:

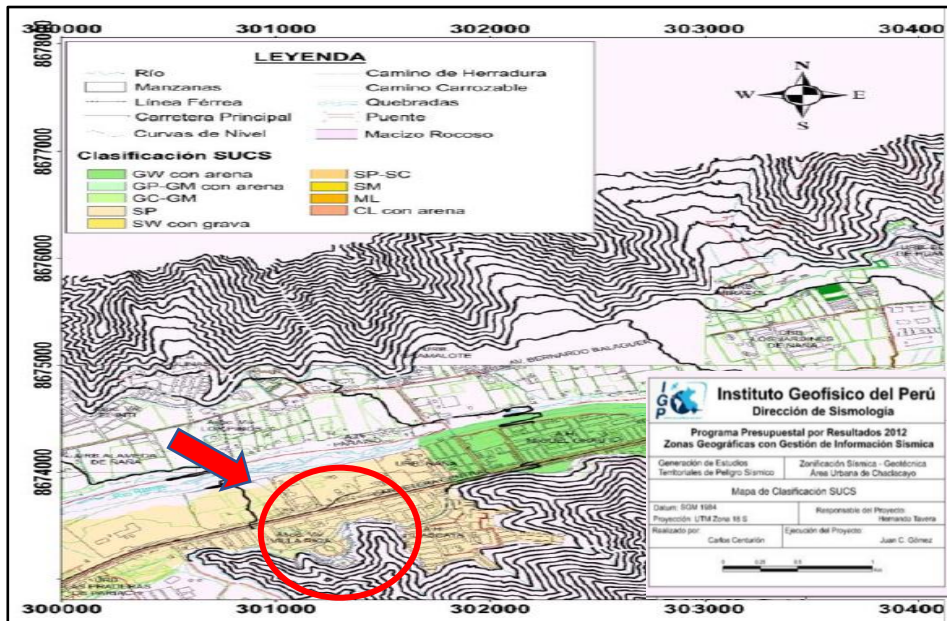
Tabla 30: *Valores asignados al parámetro de Sismicidad*

Sismicidad (40%)	
Baja	1
Media	2
Alta	3

Fuente: Mosqueira Miguel, 2005

3.2.2. Determinación del tipo de suelo

Figura 15: Mapa de clasificación de suelos SUCS, para el área urbana de Chaclacayo



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP)

El IGP (Instituto Geofísico del Perú) realizó un estudio “Zonificación Sísmica-Geotécnica del Área Urbana de Chaclacayo” (Comportamiento Dinámico del suelo) donde determinaron el tipo de suelo, llegando a la conclusión del estudio que el tipo del suelo es de tipo S1(para las laderas bajas) y S2. Con el objetivo de realizar el Mapa de Zonificación Sísmico-Geotécnica”.

Figura 16: Columna Litoestratigráfica para el área urbana de Chaclacayo

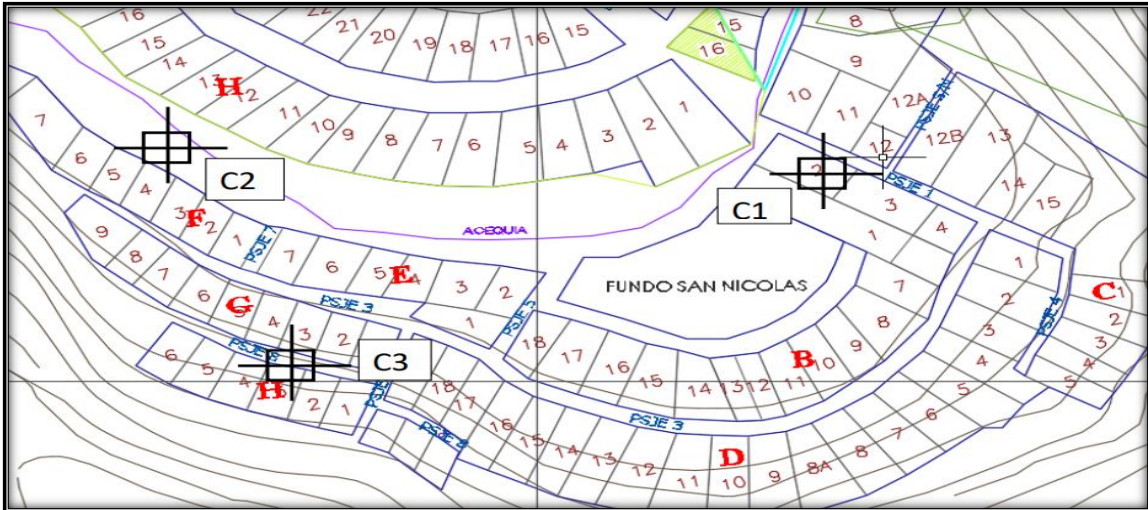
CRONOESTRATIGRAFÍA			LITOESTRATIGRAFÍA		
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLÓGÍA	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. aluviales	[Patrón de puntos]	SUPER UNIDAD
		PLEHISTOCENO	Dep. aluviales	[Patrón de puntos]	
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	Volc. Quilmaná	[Patrón de triángulos invertidos]	Santa Rosa { Tonalita-Granodiorita Tonalita-Diorita
			Gpo. Casma	[Patrón de triángulos invertidos]	Patap { Gabro-Diorita

Fuente: IGP (Zonificación Sísmica-Geotécnica del Área Urbana de Chaclacayo)

S₁: Roca o suelos rígidos

S₂: Suelos intermedios

Figura 17: Ubicación de las calicatas realizadas en el AA. HH. Villa Mercedes



Fuente: Elaboración propia

Se realizó 3 calicatas (C1, C2, C3) como se observa en la figura 17 donde se extrajo una muestra de cada calicata, para analizarlo en el laboratorio de la universidad nacional de ingeniería UNI. En la tabla 16 se muestra, que el C1 y C3 muestra 1 y muestra 3 respectivamente se realizó el análisis granulométrico por tamizado – ASTM D422 y, en la C2 muestra 2 se realizó el ensayo por corte para determinar la capacidad portante del suelo ya que es el tipo de suelo donde están asentadas los cimientos de todas las viviendas analizadas y que será necesario para el modelamiento con el software en la presente tesis, llegando a obtener los resultados siguientes:

Tabla 31 :Ensayo granulométrico y clasificación de suelo

N° Calicata	N° Muestra	Profundidad metros	Grava %	Arena %	Finos %	Clasificación SUCS
C1	1	3.00	34.3	39.4	26.4	-
C2	2	3.00	18.2	62.7	19.1	SM-Arena Limosa con Grava
C3	3	1.50	35.3	53.5	11.2	-

Fuente :Elaboración propia

Hallando la capacidad de carga admisible (q_{adm})

Luego de obtener el resultado del ensayo por corte directo se obtuvo los valores de:

$$\phi = 33.8^\circ \text{ (Angulo de fricción)}$$

$$\gamma = 1.666 \text{ gr/cm}^3 \text{ (Peso volumétrico)}$$

$$C' = 0 \text{ (Cohesión)}$$

Con el método de Terzaghi se calculará la q_{adm} , para cimentaciones cuadradas:

$$q_u = 1.3 CN_c + qN_q + 0.4 \gamma BN_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Tabla 32: Definición de la formula del método de Terzaghi

$q = \gamma * D_f$ (esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación)
$B = 1 \text{ m}$ (ancho de la cimentación)
$D_f = 1 \text{ m}$ (Profundidad desplante de la cimentación)
$FS = 3$ (Factor de seguridad) Según el RNE E-050 de suelos y cimentaciones, el factor de seguridad de mínimo para el análisis por cargas estáticas es $FS = 3$
q_{adm} = (Capacidad de carga admisible)

Fuente : Karl Terzaghi

Factores de capacidad de carga

$$N_c = 41.46$$

$$N_q = 28.77$$

$$N_\gamma = 39.89$$

Luego de reemplazar los datos en la fórmula para hallar el q_u (carga ultima) se divide por el FS (factor de seguridad), obteniendo como resultado el q_{adm} (capacidad admisible)

$$q_u = 3720 \text{ T/m}^2 = 3.720 \text{ Kg/cm}^2 \qquad q_{adm} = \frac{3.72}{3} = 1.24 \text{ Kg/cm}^2$$

Tabla 33 capacidad de q_{adm} :

Método Terzagui	1.24 kg/cm ²
q_{adm}	1.24kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

En el lugar del AA. HH. Villa Mercedes existe un suelo Arena Limoso con grava que viene a ser el relleno que los pobladores colocaron para poder nivelar y fijar las cimentaciones de las viviendas.



Figura 18: Viviendas sobre relleno formando sus calles principales con el sostén del muro de contención

3.2.3. Estado actual de las viviendas

PROBLEMAS EN LA ESTRUCTURACIÓN

Utilización de ladrillo pandereta en muros portantes

Los muros portantes contienen ladrillos tubulares (pandereta) que se caracterizan por tener baja la capacidad portante, llegando a destrozarse a si estén confinados.



Figura 19: Muros portante con ladrillos pandereta

Fachadas no confinadas a partir del segundo piso

Esto ocurre cuando el propietario quiere ganar espacio en el segundo nivel de su vivienda, sacando un alero hasta 0.90 m, entonces la fachada queda sin confinarlo incluso dejando demasiadas dimensiones para las ventanas.



Figura 20: Muros sin confinamiento

Inexistencia de confinamiento entre muro y techo

La albañilería confinada consiste que los elementos estructurales estén en sus 4 lados tanto verticales como horizontales, en el techo (calaminas) en estos casos no están confinado con

los muros, exponiéndose a vaciamientos laterales de los muros frente a un sismo de gran intensidad.



Figura 21: Muro sin vigas en el segundo piso

Falta de arriostre entre el muro y la columna

Es cuando se construye primero los muros para luego de un tiempo determinado (hasta años) encofrar y llenar las columnas quedando expuestos los muros al volteo lateral, a su vez el muro no tiene dentados.



Figura 22: Muros sin arriostramientos

DAÑOS POR FACTORES DETERIORANTES

Afloramiento de salitre por la humedad

Es un daño común que se encuentra en casi todas las viviendas al no utilizar materiales adecuados para el afloramiento de sales o por la humedad que contenga las paredes, teniendo como resultado:



Figura 23: Muro con acabados que contienen salitre

El estado actual de materiales se determinó luego de inspeccionar las viviendas y tomar datos en las fichas de verificación.

Tabla 34: Resumen de los problemas en las viviendas en el AA.HH. Villa Mercedes

Problemas en la estructuración	Viviendas	%
Sin junta sísmica	5	26%
Tabiques no arriostrados	15	78%
Muros portantes con ladrillo pandereta	8	42%
Problemas por factores deteriorantes	Viviendas	%
Armaduras expuestas	16	84%
Armaduras corroídas	10	52%
Eflorescencia y salitre	19	100%
Humedad en muros	7	36%
Muros agrietados	9	47%

Fuente: Propia

3.2.4. Determinación de la pendiente

En el distrito de Chaclacayo el lugar de investigación que se lleva a cabo, en el AA. HH. Villa Mercedes se encuentra ubicado en la falda del cerro del sector 1 del distrito. Según el estudio realizado por IGP en el estudio de “Zonificación Sísmica-geotecnia del área urbana de Chaclacayo” basándose en datos de INGEMMET sobre las alturas que comprende entre 510 y 1408 m.s.n.m. para el área de Chaclacayo, se encontró cuatro unidades geomorfológicas teniendo relación con rangos de pendientes hallados en el modelo de elevación digital (MDE) que se muestra en la siguiente tabla:

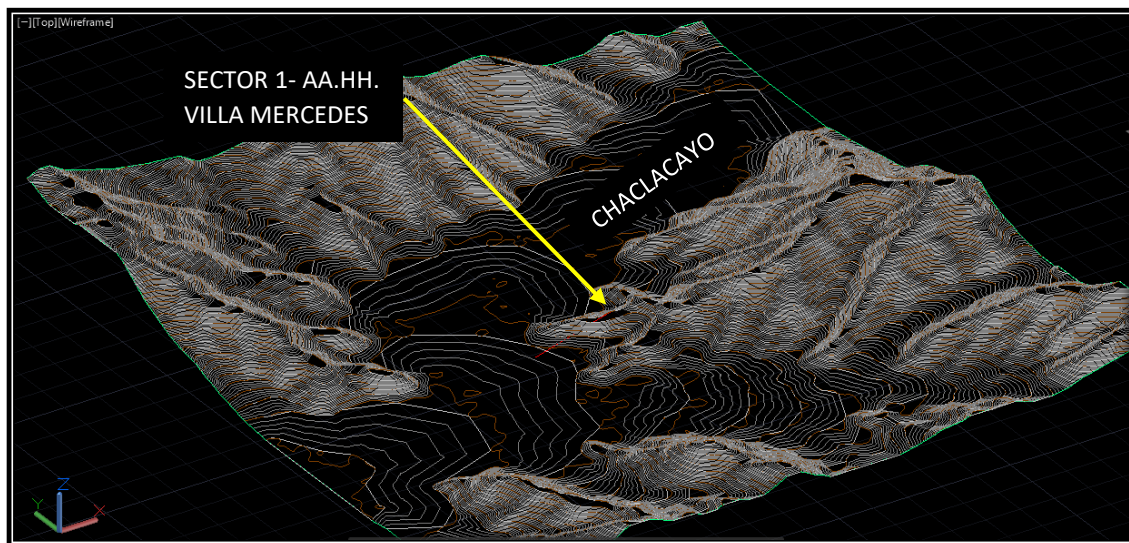
Tabla 35: Rangos de pendientes identificados en el área urbana de Chaclacayo

Unidad Geomorfológica	Pendiente
Quebradas (Qb)	>20°
Terrazas (Te)	0° - 15°
Colinas (Co)	15° - 25°
Laderas de pendiente media (Lmp)	25° - 35°
Ladera empinada (Le)	>35°

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Por la fuente del IGP, se demuestra que las viviendas ubicadas en el AA.HH. Villa Mercedes tienen ladera de pendiente media casi todas las viviendas evaluadas con excepción algunas con ladera empinada.

Figura 24: Modelo de la topografía del AA. HH. Villa Mercedes



Fuente: Elaboración propia

En la figura 24 muestra una representación en 3D de la topografía del valle del cono este de Lima donde se encuentra el distrito de Chaclacayo y por ende el lugar de estudio de la presente tesis.

Figura 25: Imagen de la zona de las viviendas del AA. HH. Villa Mercedes



En la figura 25 se aprecia la topografía del AA. HH. Villa Mercedes, que se divide en tres zonas de que están relacionadas con diferentes alturas.

3.3. Procesado de la información recopilada

3.3.1. Análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas

3.3.1.1. Comprobación de la densidad de muros

Luego de hacer referencia de las fórmulas para los cálculos según el RNE de la norma E 030, en el ítem 1.3 de teorías relacionadas al tema y basándose en la fuente del artículo (Estimación del riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada) este método que se aplica en esta investigación de la presente tesis, se realiza los cálculos respectivos como ejemplo de la vivienda A- 4

Según el capítulo I, la ecuación 1.1

$$\frac{V}{A_r} = \frac{\sum VR}{A_e}$$

Obtenemos:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

$$Z = 0.45$$

$$U = 1$$

$$S = 1.2 \text{ (Según el tipo de suelo)}$$

$$C = 2.50$$

$$R = 3.00$$

$$\text{Si } P = Att * Y$$

$$Y = 8 \text{ KN/m}^2 \text{ (Según Arango 2002)}$$

$$Att = 73.02$$

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P = \frac{0.45 * 1.00 * 2.50 * 1.2 * 8 * 73.02}{3.00} = 262.87 \text{ KN}$$

$$Ar = \frac{z.s.A_{tt}.Y}{300} = \frac{0.45 * 1.20 * 2.50 * 1.2 * 8 * 73.02}{3.00} = 1.05 \text{ m}^2$$

Luego verificamos:

En la dirección X-X $A_e = 1.52$, $\frac{A_e}{A_r} = \frac{1.52}{1.05} = 1.45 \geq 1.1$ presenta una adecuada densidad de muros.

En la dirección Y-Y $A_e = 1.28$, $\frac{A_e}{A_r} = \frac{1.28}{1.05} = 1.22 \geq 1.1$ presenta una adecuada densidad de muros.

3.3.1.2. Cálculo de estabilidad de muros al volteo

$$V = Z. U. C_1. P$$

$$P = \gamma_m * t$$

$$\gamma_m = 14 \text{ KN/m}^3 \text{ (Por ser muro de ladrillo pandereta)}$$

$$t = 0.13 \text{ m}$$

$$C_1 = 0.9 \text{ (Para tabiques)}$$

$$m = 0.125 \text{ (El muro tiene arriostres en sus bordes horizontales)}$$

a = 2.50 m

$$M_a = Z.U.C.P.m. \cdot a^2$$

Entonces $M_a = 0.45 \cdot 1.00 \cdot 0.9 \cdot 14 \cdot 0.13 \cdot 0.125 \cdot 2.50^2 = 1.85 \text{ KN} - \text{m/m}$

$M_r = 25t^2$, en KN – m/m Entonces: $M_r = 25t^2$, en KN – m/m

$$M_r = 25 \cdot t^2 = 25 \cdot 0.13^2 = 0.56 \text{ KN} - \text{m/m}$$

De los cálculos que tenemos se compara:

$M_a > M_r$ es mayor, entonces el muro es inestable.

Realizados los cálculos correspondientes se muestra que el 74% de viviendas son de regular calidad de materiales y mano de obra, porque no se utilizó materiales de buena calidad y ser construido sin asesoramiento técnico.

Resultado de la vulnerabilidad sísmica

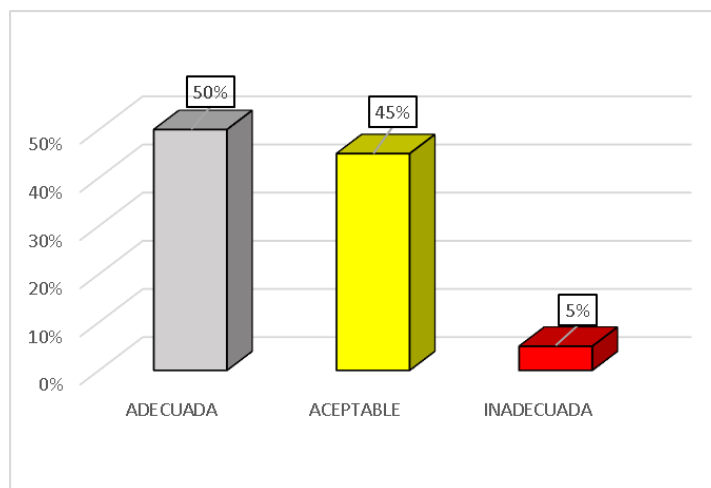
A través de los parámetros establecidos se obtiene los resultados que se mostraran a continuación:

Densidad de muros

En la siguiente figura se muestra que, el 47% de las viviendas tiene densidad adecuada, el 47% presenta densidad aceptable y el 5% densidad inadecuada

Tabla 36: Densidad de muros

ADECUADA	50%
ACEPTABLE	45%
INADECUADA	5%



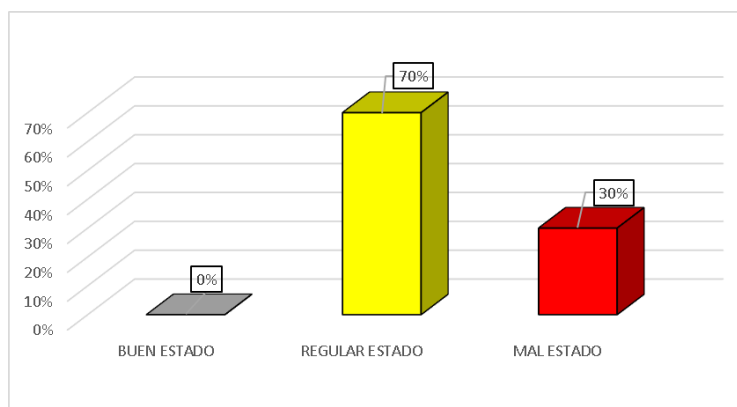
Fuente: Propia

Estado de actual de la vivienda

El resultado nos muestra que, un 0% de las viviendas son de buen estado, 60% de regular estado y 30% de mal estado.

Tabla 37: Estado actual de las viviendas

BUEN ESTADO	0%
REGULAR ESTADO	70%
MAL ESTADO	30%



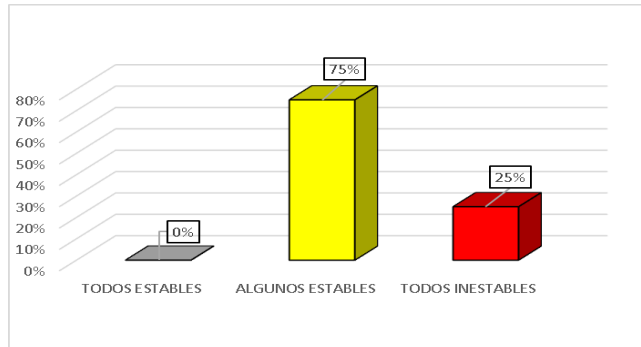
Fuente: Propia

Estabilidad de muros

Del grafico se obtiene que, un 0% de los muros de las viviendas son estables, 75% de los muros de las viviendas algunos son estables y el 25% de los muros de las viviendas son inestables.

Tabla 38: Estabilidad de muros

TODOS ESTABLES	0%
ALGUNOS ESTABLES	75%
TODOS INESTABLES	25%

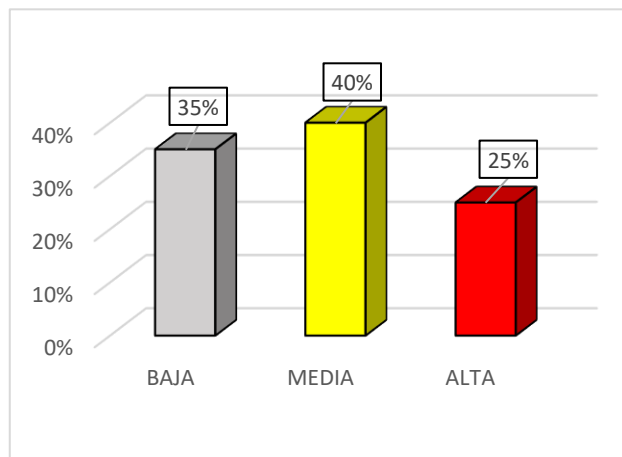


Fuente: Propia

Evaluando los parámetros para cada vivienda se obtiene como resultado que las viviendas tienen una vulnerabilidad media del 40 %, viviendas con vulnerabilidad alta con un 25% y viviendas con vulnerabilidad baja con un 35%.

Tabla 39: Vulnerabilidad sísmica

VULNERABILIDAD SÍSMICA	
BAJA	35%
MEDIA	40%
ALTA	25%



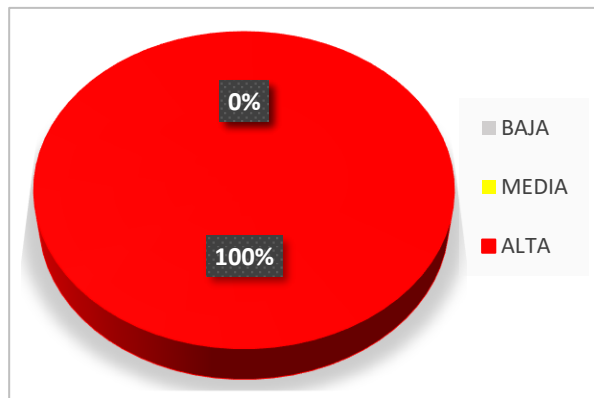
Fuente: Propia

Resultado del peligro sísmico

Se mostrará el peligro sísmico a través de los parámetros como sismicidad, tipo de suelo y pendiente y topografía de las viviendas que se **muestran** a continuación.

Tabla 40: *Sismicidad*

BAJA	0%
MEDIA	0%
ALTA	100%

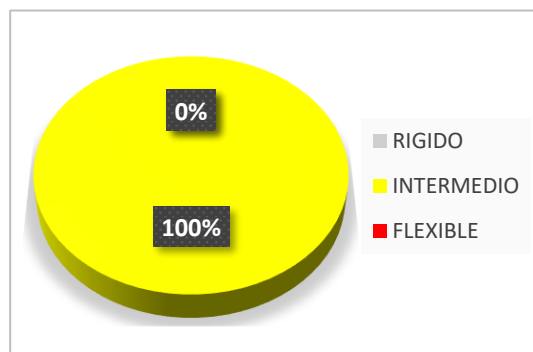


Fuente: Propia

De acuerdo al siguiente gráfico se aprecia que todas las viviendas presentan una sismicidad alta, siendo un 100% debido a que se encuentra en la costa peruana.

Tabla 41: *Tipo de suelo*

RIGIDO	0%
INTERMEDIO	100%
FLEXIBLE	0%



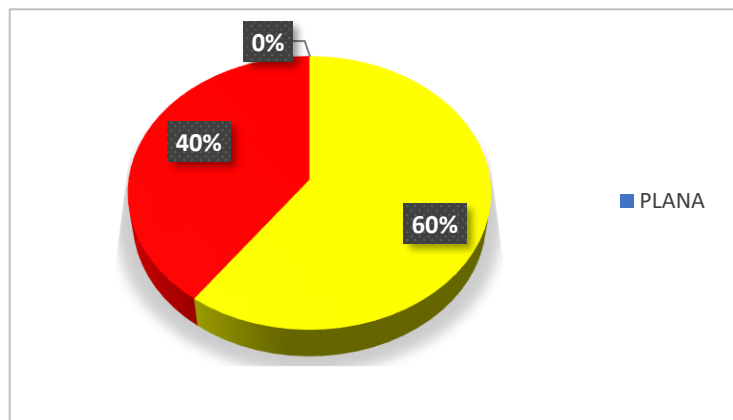
Fuente: Propia

Se observa que el 100% de las viviendas se encuentra sobre un suelo intermedio.

Tabla 42: *Pendiente y topografía*

TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE

PLANA	0%
MEDIA	60%
PRONUNCIADA	40%



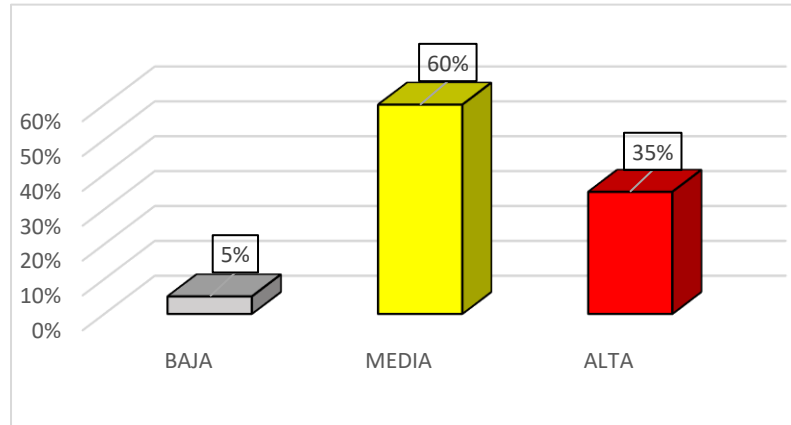
Fuente: Propia

Se puede apreciar que las viviendas presentan un 60% de pendiente pronunciada, 40% de pendiente media y 0% de pendiente plana.

Luego de analizar los parámetros del peligro sísmico se obtiene los resultados en el siguiente cuadro:

Tabla 43: *Peligro sísmico*

PELIGRO SÍSMICO	
BAJA	5%
MEDIA	60%
ALTA	35%

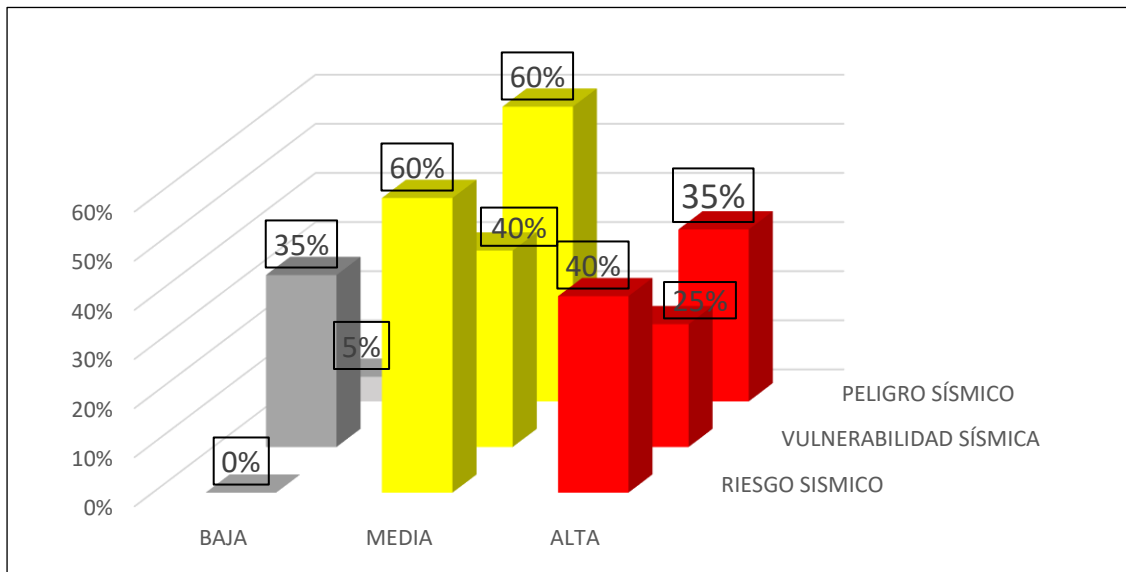


Fuente: Elaboración propia

Luego de calcular la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico se halla el riesgo sísmico, observándose que un 0% de las viviendas presentan riesgo sísmico baja, el 60% del riesgo sísmico de las viviendas es media y el 40% de las viviendas es alto.

Tabla 44: *Resultado del riesgo sísmico*

	RIESGO SÍSMICO	VULNERABILIDAD SÍSMICA	PELIGRO SÍSMICO
BAJA	0%	35%	5%
MEDIA	60%	40%	60%
ALTA	40%	25%	35%



Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Cuadro de resultados del riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en al AA. HH. Villa Mercedes, del distritito de Chaclacayo, Lima-2019

VIVIENDA N°	VULNERABILIDAD	DENSIDAD DE MUROS	ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS	TABIQUERIA Y PARAPETOS	PELIGRO SÍSMICO	SISMICIDAD	SUELO	TOPOGRAFIA Y PENDIENTE	RIESGO SISMICO
VIVIENDA A-4	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA F-5	ALTA	ACEPTABLE	MAL ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	ALTA
VIVIENDA F-1	MEDIA	ACEPTABLE	REGULAR ESTADO	TODOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA H-1	MEDIA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	TODOS INESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA C-4	MEDIA	ACEPTABLE	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA B-2	ALTA	INADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	ALTA
VIVIENDA C-2	MEDIA	ACEPTABLE	REGULAR ESTADO	TODOS INESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	ALTA
VIVIENDA A-14	BAJA	ACEPTABLE	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA B-4	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA D-18	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	MEDIA
VIVIENDA F-3	MEDIA	ACEPTABLE	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	MEDIA
VIVIENDA H-2	ALTA	ACEPTABLE	MAL ESTADO	TODOS INESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	ALTA
VIVIENDA A-16	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	MEDIA
VIVIENDA B-12	MEDIA	ACEPTABLE	MAL ESTADO	TODOS INESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	ALTA
VIVIENDA D-9	ALTA	ACEPTABLE	MAL ESTADO	TODOS INESTABLES	MEDIA	ALTA	INTERMEDIO	MEDIA	ALTA
VIVIENDA G-9	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	MEDIA
VIVIENDA H-5	MEDIA	ADECUADA	MAL ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	ALTA
VIVIENDA I-3	MEDIA	ADECUADA	MAL ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	ALTA
LOCAL COMUNA	ALTA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	BAJA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	MEDIA
VIVIENDA B-19	BAJA	ADECUADA	REGULAR ESTADO	ALGUNOS ESTABLES	ALTA	ALTA	INTERMEDIO	PRONUNCIADA	MEDIA

Fuente : Elaboración propia

3.4 Ensayo de diamantina

Se realizó los ensayos en las viviendas para poder determinar la resistencia del concreto f'_c y utilizarlo como dato en modelamiento. Para esto se tuvo que coordinar con los propietarios para el perforamiento. Se llevó acabo en las columnas centrales ya que cuentan con soporte de más cargas en las viviendas evaluadas.

Procedimiento:

Detección de los aceros

Se tiene que detectar los aceros en las columnas con el equipo GMS 120 Professional- detector de metales. Para marcar tanto para sujeción del equipo perforador y la extracción del concreto en formas cilíndricas con las medidas preestablecidas.

Figura 26: detección del acero en las columnas



Luego se realiza la colocación del equipo perforador sujetándolo a la pared verticalmente y se realiza la perforación.

Figura 27: Colocación y sujeción en la columna del equipo perforador



Resultado del ensayo

Se realizó el ensayo de diamantina en el laboratorio teniendo como resultado la resistencia a la compresión ($f'c$) del concreto de las columnas solicitadas (ver tabla 28)

Tabla 46: Resultados del ensayo de diamantinas realizados en las viviendas

Viviendas	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra (F'c) Promedio	Concreto F'c 175 Kg/m2	
								85 %	75%
Vivienda F-3	C4-1	48.8	C4-2	62.7	C4-3	82.9	65	149	131
Vivienda F-5	C5-1	54.1	C5-2	41.4	C5-3	88.6	61	149	131
Vivienda C-2	C6-1	49.7	C6-2	41.9	C5-3	19.9	37	149	131
El resto de las Viviendas	-		-		-		54	149	131

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo los resultados del laboratorio se halló el promedio de las tres muestras de diamantinas por cada vivienda, F-3, F-5, C-2 que se denominó Muestra (F'c) Promedio teniendo como resultado 65, 61, 37 respectivamente. Para el resto de viviendas se usó 54 Kg/m2 de Muestra (F'c), al ser el promedio de 65, 61, 37.

3.5 Análisis sísmico

Análisis estático

RNE E .030 (2016) nos afirma que la representación del método es de “las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación”.

Peso sísmico de la edificación

Tabla 47: Pesos en cada nivel de la vivienda B-2

Nº de niveles	P (tn)
Piso 2	18.37743
Piso 1	84.87357
Total	103.251

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la cortante en la base

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

Los parámetros de la cortante en la base fueron detallados en el ítem 2.5.1 y se asumirá el valor $I_a = 1$ $I_p = 1$ y luego se tomará nuevos valores según el análisis y se tendrá un nuevo espectro y se conseguirá un mejorado resultado.

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

$$\frac{Z.U.C.S}{R} = 0.3938 * 103.251 = 40.66$$

Distribución de fuerzas en altura

Según el reglamento de edificaciones (RNE). “E .030 nos indica que las fuerzas sísmicas horizontales en cada nivel se hallaran con la siguiente formula:

$$F_i = \alpha_i * V; \alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k} ; n = \text{nivel del piso}; K \text{ relacionado con el periodo}$$

a) para T menor o igual a 0.5 segundos: $K = 1,0$

b) para T mayor o igual a 0.5 segundos: $K = (0.75 + 0.5T) \leq 2,0$

	$P(m)$	HI	$P_i (h_i)^k$	$P_i (h_i)^k \text{ acumulativo}$	α	F_i
Piso 1	18.3774	2.45	45.0247	45.0247	0.178	7.2374
Piso 2	84.8735	2.45	207.9400	252.9647	0.822	33.4225

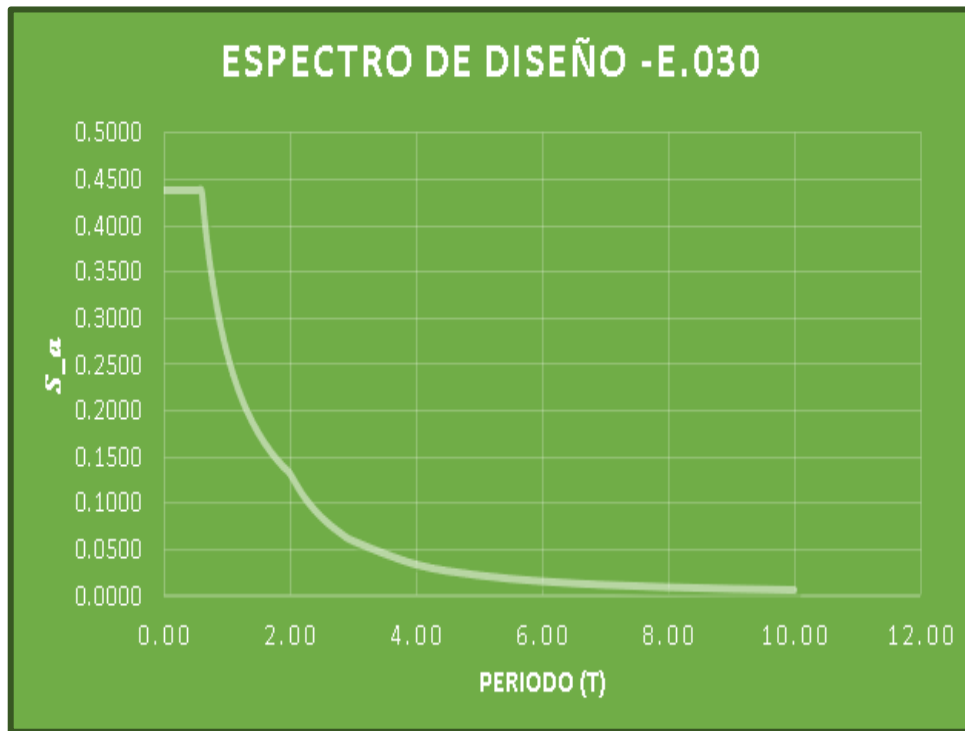
Análisis dinámico

En el análisis dinámico se tendrá que tener el espectro de respuesta que está en función del periodo fundamental $T = 0.037$ y el S_a . Se considero el $T_a = 0.90$ por tener discontinuidad en geometría vertical, en función al periodo fundamental C será igual: 2.5

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} * g$$

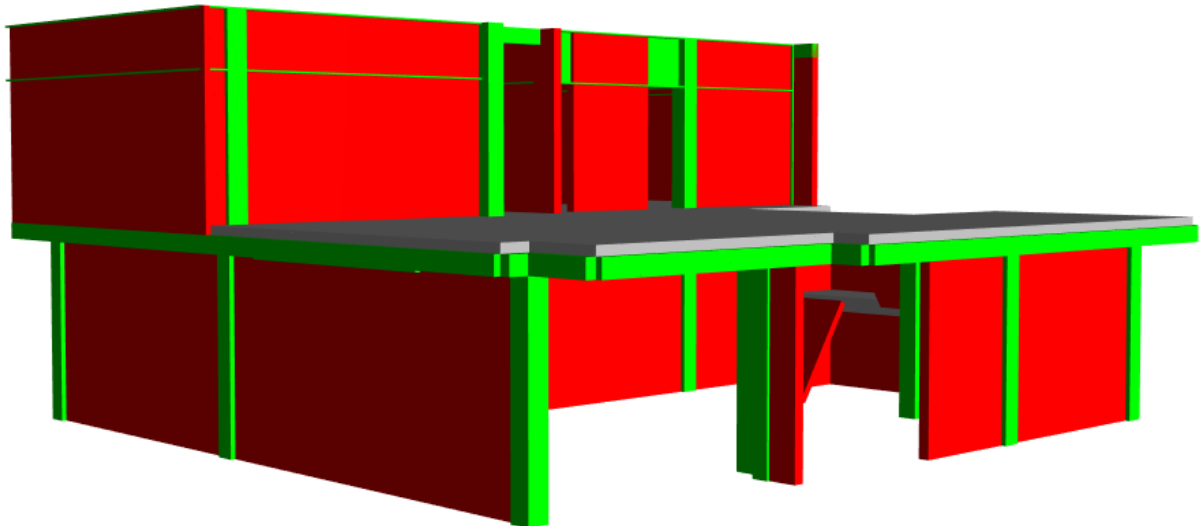
Aceleración espectral (g): 9.8 m/s^2

Figura 28: Espectro de diseño de la vivienda B-2



Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Modelado con el software Etabs 2016 2.1 de la vivienda B-2



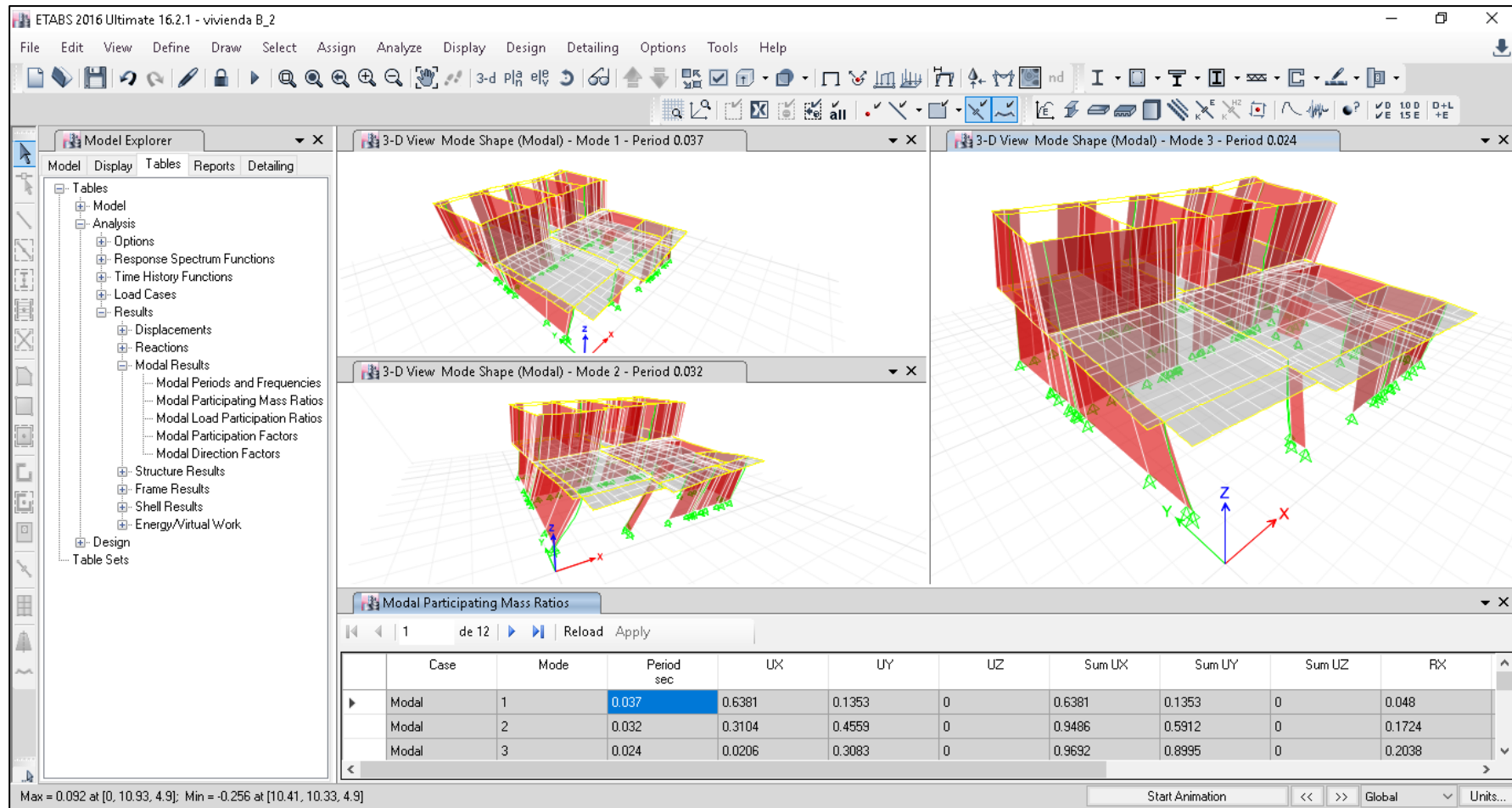
Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Aceleración espectral de la vivienda B-2

C	T (s)	Sa/g	C	T (s)	Sa/g
2.5	0	0.4375	1.58	0.95	0.2763
2.5	0.02	0.4375	1.5	1	0.2625
2.5	0.04	0.4375	1.36	1.1	0.2386
2.5	0.06	0.4375	1.25	1.2	0.2188
2.5	0.08	0.4375	1.15	1.3	0.2019
2.5	0.1	0.4375	1.07	1.4	0.1875
2.5	0.12	0.4375	1	1.5	0.175
2.5	0.14	0.4375	0.94	1.6	0.1641
2.5	0.16	0.4375	0.88	1.7	0.1544
2.5	0.18	0.4375	0.83	1.8	0.1458
2.5	0.2	0.4375	0.79	1.9	0.1382
2.5	0.25	0.4375	0.75	2	0.1313
2.5	0.3	0.4375	0.62	2.2	0.1085
2.5	0.35	0.4375	0.52	2.4	0.0911
2.5	0.4	0.4375	0.44	2.6	0.0777
2.5	0.45	0.4375	0.38	2.8	0.067
2.5	0.5	0.4375	0.33	3	0.0583
2.5	0.55	0.4375	0.19	4	0.0328
2.5	0.6	0.4375	0.12	5	0.021
2.31	0.65	0.4038	0.08	6	0.0146
2.14	0.7	0.375	0.06	7	0.0107
2	0.75	0.35	0.05	8	0.0082
1.88	0.8	0.3281	0.04	9	0.0065
1.76	0.85	0.3088	0.03	10	0.0053
1.67	0.9	0.2917			

Fuente: Elaboración propia

Figura 31: determinación del periodo fundamental



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se determinó el periodo fundamental T , teniendo como resultado

$$T = 0.037$$

Luego se realizó el cálculo del “factor de amplificación sísmica” “ C ” donde se obtuvo según el tipo de suelo S_2 y por ende el $T_p = 0.6$ y $T_L = 2.0$ es según el reglamento nacional de edificaciones.

$$T < T_p; C = 2.5; T_p < T < T_L, C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right); T > T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right);$$

Entonces el $C = 2.5$

Evaluación de la configuración estructural

Se realizó a la vivienda B-2, para la evaluación nos regiremos al RNE E. 030, que se considera la irregularidad estructural en altura (I_a) como la irregularidad en planta (I_p).

Irregularidad Estructural en Altura (I_a)

Tabla 48: Irregularidad de piso blando e irregularidad extrema de rigidez

Dirección en X-X						$\Delta_{\text{permis}} (E.030) = 0.5\%$			
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)				Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	$\Delta_{\text{max}}/\Delta_{\text{CM}}$	> 50% Δ_{permis} .		
STORY2	CDX MAX	1.08	2.45	44.08%	0.003%	0.0001	Regular	1%	No Apli
0	0	0.577	2.45	23.55%	0.004%	0.0002	Regular	1%	No Apli

Dirección en Y-Y						$\Delta_{\text{permis}} (E.030) = 0.5\%$			
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)				Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	$\Delta_{\text{max}}/\Delta_{\text{CM}}$	> 50% Δ_{permis} .		
STORY2	CDY M ^A	0.735	2.5	29.400%	0.003%	0.0001	Regular	1%	No Apli
0	0	0.422	2.5	16.880%	0.005%	0.0003	Regular	1%	No Apli

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Irregularidad de masa o peso

		gravedad (g) = 9.81 m/s ²					
Story	Load	Loc	Pacum.P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%	
STORY2 PESO		Top	5.156	5.16			
STORY2 PESO		Bottom	7.256	2.10			
STORY1 PESO		Top	17.013	9.76	11.12	1.13	1.00 Regular
STORY1 PESO		Bottom	17.635	0.62			

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad geométrica vertical

Se considera irregular si $\frac{Drift\ i}{Drift\ i+1}$ si es mayor que 1.3 por tanto, no se considera irregular

Tabla 50: Irregularidad Geométrica Vertical

Piso	Drift Máximos	Drift / Drift + 1	Piso	Drift Máximos	Drift + 1 / Drift
Piso 2	0.02759	0	Piso 2	0.00003	0
Piso 1	0.00453	0.164	Piso 1	0.000039	1.3

Fuente: Elaboración propia

Discontinuidad en los elementos resistentes

Por no presentar desalineamiento vertical no presentan discontinuidad en los elementos resistentes

Irregularidades estructurales en planta (I_p)

Tabla 51: Irregularidad torsional y torsional extrema

Dirección en X-X						
(D.C.M.)				Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones Δ_{max}/Δ_{CM}
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h) %	[%]	
Piso 2	CDX MAX	1.08	2.45	44.08%	0.00%	0.0001 Regular
Piso 1	CDX MAX	0.577	2.45	23.55%	0.00%	0.0002 Regular

Dirección en Y-Y

Dirección en Y-Y						
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)				Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones Δ_{max}/Δ_{CM}
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h) %	[%]	
Piso 2	CDY MAX	0.735	2.45	29.40%	0.00%	0.0001 Regular
Piso 1	CDY MAX	0.422	2.45	16.88%	0.00%	0.0002 Regular

Fuente: Elaboración propia

Discontinuidad de diafragma

La vivienda no presenta este tipo de irregularidad por contar con áreas mínimas y por estar ubicadas en una topografía accidentada y pendiente de 25° y mayor de 35°.

Tabla 52: Irregularidad de masa o peso

gravedad (g) = 9.81 m/s ²							
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 $P_i/P_{i+1} > \pm 50\%$
Piso 2	PESO	Top	5.156	0			
Piso 2	PESO	Bottom	7.256	0			
Piso 1	PESO	Top	17.013	17.01	17.32	1.77	1 Regular
Piso 1	PESO	Bottom	17.635	0.62			

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los desplazamientos

Según el RNE nos muestra los desplazamientos laterales admisibles determinado por la tabla.

Tabla 53: Límites para la distorsión del entre piso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.05

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones 2018

Desplazamiento estático en el eje X

Se presenta el desplazamiento en el eje X de la vivienda obtenido del resultado de la modulación.

Tabla 54: Desplazamiento estático en el eje X

Calculados para el caso de Sismo Estático Sísmico X				
N° Piso	Altura	Drift	Deriva máxin	Deriva límite
2° Piso	2.5	0.010821	0.0275936	0.005
1° Piso	2.45	0.001779	0.0045365	0.005
Base	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Desplazamiento estático en el eje Y

Se presenta el desplazamiento en el eje Y de la vivienda obtenido del resultado de la modulación.

Tabla 55: Desplazamiento estático en el eje Y

Calculados para el caso de Sismo Estático Sísmico Y				
N° Piso	Altura	Drift	Deriva máxin	Deriva límite
2° Piso	2.5	0.006478	0.0165189	0.005
1° Piso	2.45	0.00004	0.000102	0.005
Base	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

3.6 Propuesta de reforzamiento

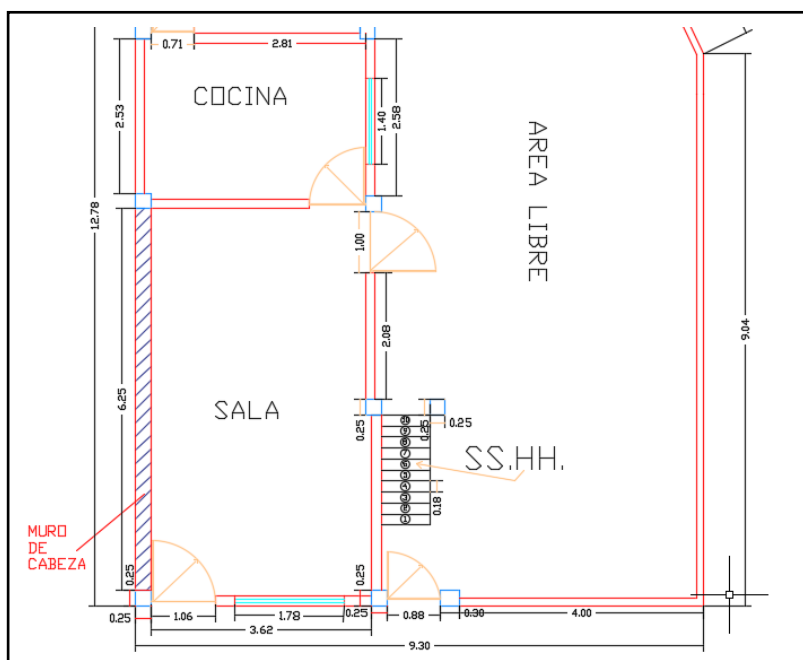
Las viviendas fueron evaluadas para tener como resultado el nivel de riesgo sísmico teniendo como resultado como muestra la tabla (ver tabla 26) de cada una de ellas para luego proponer un reforzamiento estructural a las viviendas que cuentan con vulnerabilidad media y alta.

En la propuesta de reforzamiento primero se realizará el modelamiento Dinámico modal espectral para todas las viviendas, con el programa Etabs 2016 versión 2.1 para determinar las irregularidades y desplazamiento de toda la estructura, basándose en el RNE de Irregularidades en Altura y en Planta y de los desplazamientos máximos permitidos.

Reforzamiento de la vivienda A-14

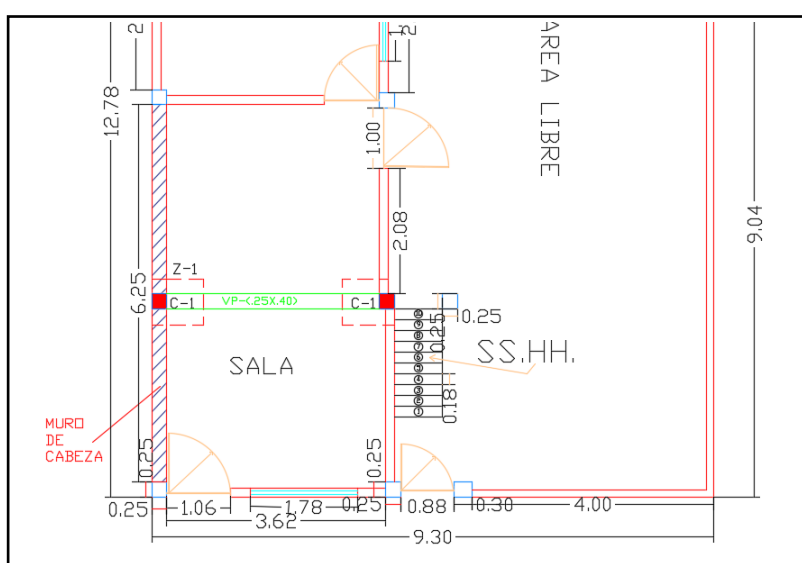
La vivienda presenta irregularidad extrema por rigidez luego de ser analizado las irregularidades, con el análisis modal espectral, se llegó a reforzar colocando una columna C-1 (0.28 x 0.28) en el muro de 0.23 m, ya que en la parte del segundo piso cuenta con muro de 0.13 m y tiene una longitud de 6.25 m.

Figura 32: Vivienda A-14 estado actual



Fuente: Elaboración propia

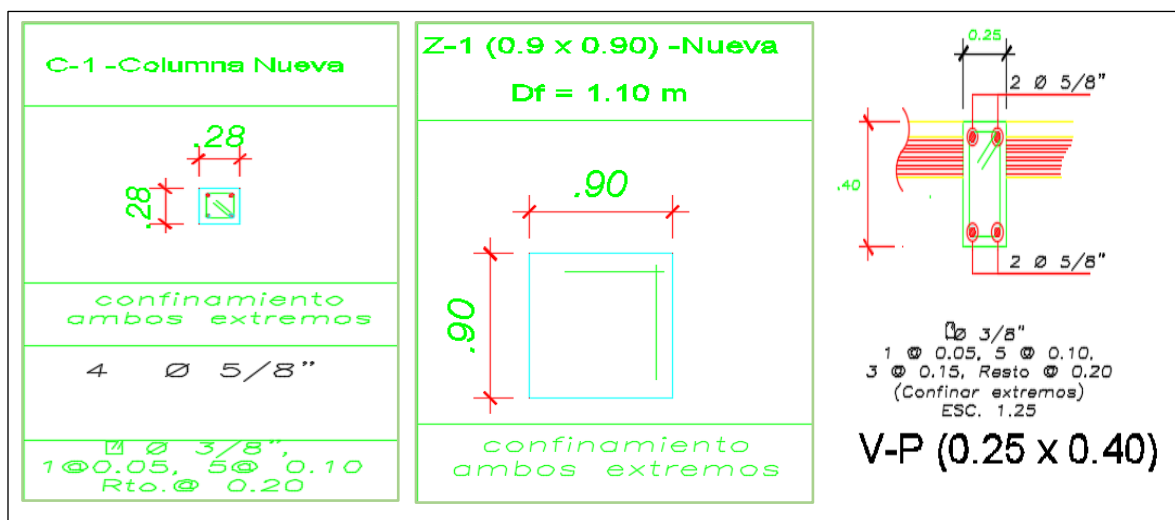
Figura 33: Propuesta de reforzamiento de la vivienda A-14



Fuente: Elaboración propia

La propuesta de la columna es C-1 (0.28 x 0.28) es con aceros longitudinales de 4 Ø 5/8 y con estribos de Ø 3/8 y con una zapata Z-1 de 0.90x0.90, se utilizará concreto de $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$ que se añadirá aditivo contra el salitre como se muestra en el esquema.

Figura 34: Propuesta de columna, zapata y viga



Fuente: Elaboración propia

Reforzamiento a la vivienda F-5

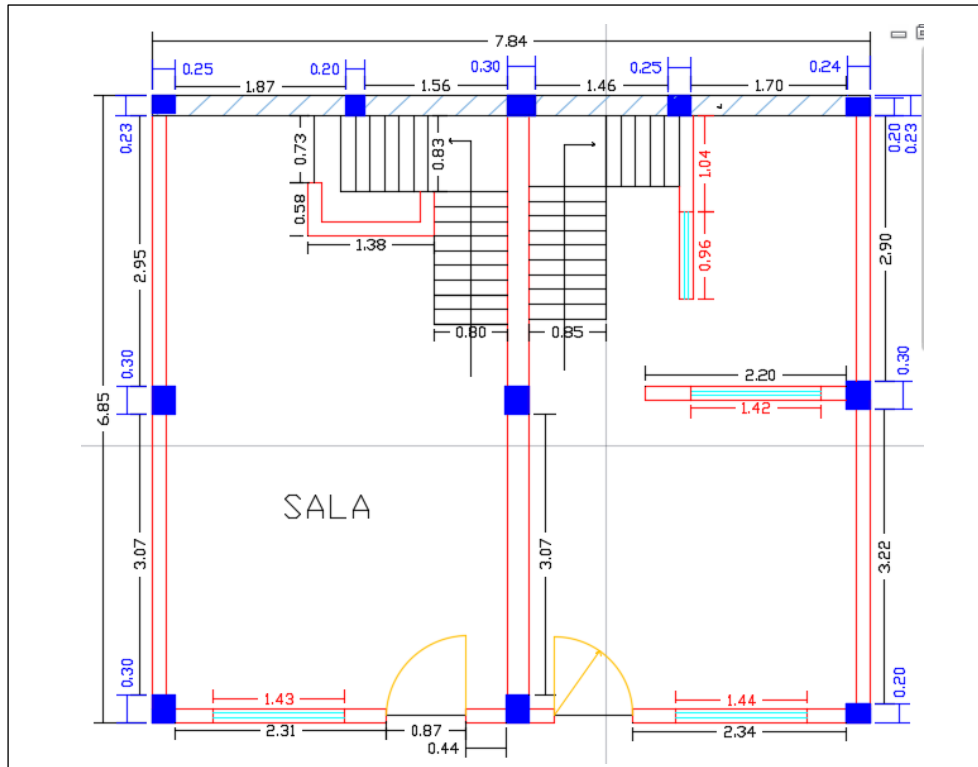
Después de evaluar la vivienda se pudo comprobar que presenta irregularidad de Peso o Masa, se realizó el pre - dimensionamiento para comprobar las dimensiones de las columnas, resultando mayor las dimensiones que las columnas existentes en la vivienda, se propuso en presentar el reforzamiento de la vivienda.

Tabla 56: Irregularidad de masa o peso

							gravedad (g) =	9.81 m/s ²
Story	Load	Loc.	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P. sism. [tonf]	Msism. [t-s ² /m]	CONDIC. E030 Pi/Pi+1 > ±50%	
Piso 2	PESO	Top	79.079	79.08	113.52	11.57		
Piso 2	PESO	Bottom	147.97	68.89				
Piso 1	PESO	Top	149.79	1.82	61.36	6.25	1.85 Irregular	
Piso 1	PESO	Bottom	199.98	50.19				
					174.89			

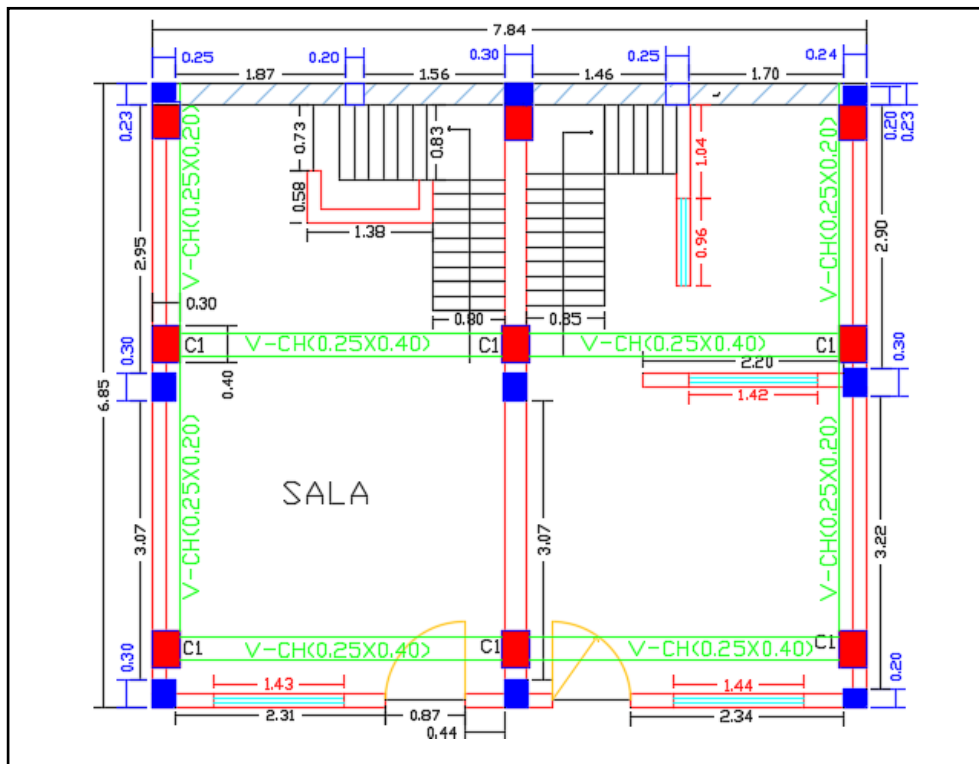
Fuente: Elaboración propia

Plano de distribución de la vivienda F-5



Fuente: Elaboración propia

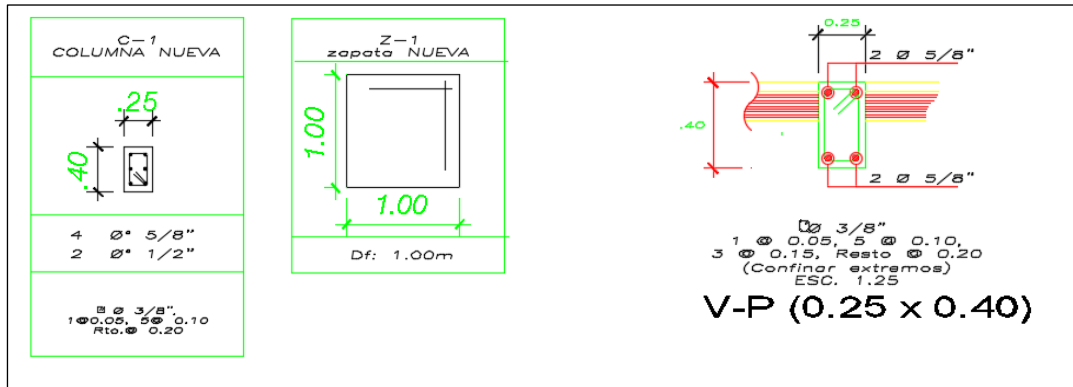
Figura 35: Plano reforzando de la vivienda F-5



Elaboración propia

Se propone el reforzamiento con las columnas C1 y se las ubicará como muestra en plano, con el motivo de no demoler la columna existentes, La propuesta de la columna es C-1 (0.25 x 0.40) con aceros longitudinales de 4 Ø 5/8 y con estribos de Ø 3/8 y con una zapata Z-1 de 0.90 x 0.90, se utilizará concreto de $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$ que se añadirá aditivo contra el salitre como se muestra en el esquema.

Figura 36: Propuesta de columna, zapata y viga



Fuente: Elaboración propia

3.7 Resultados de las irregularidades y desplazamientos máximos permitidos de todas las viviendas

A cada una de las viviendas se realizó el modelado para las viviendas de dos pisos a más se aplicó el análisis dinámico modal espectral teniendo como resultados de las irregularidades en altura como en planta, y para las viviendas de un solo un piso se aplicó el análisis estático para determinar los desplazamientos máximos permitidos según el RNE.

A continuación, se presenta el resultado de las viviendas analizadas:

Tabla 57: Cálculos de las irregularidades y desplazamientos máximos permitidos de todas las viviendas

VIVIENDAS	ANÁLISIS DINÁMICO DE LAS VIVIENDAS									
	MODOS DE VIBRACION Y PORCENTAJE DE MASA PARTICIPATIVA		IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA			IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ		IRREGULARIDAD DE MASA O PESO	DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT	
	UX	UY	PISOS	EJE X	EJE Y	EJE X	EJE Y		VIVIENDAS	EJE X
Vivienda A-4	Cumple	Cumple	piso 2	Irregular Ext.	regular	Irregular ext.	Irregular ext.	Irregular	No cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda A-14	Cumple	No cumple	piso 2	regular	regular	Regular	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda A-16	No cumple	Cumple	piso 2	regular	Irregular Ext.	Regular	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Vivienda B-2	No cumple	No cumple	piso 2	regular	regular	Irregular ext.	Irregular ext.	Regular	Cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda B-4	Cumple	Cumple	piso 1	regular	regular	Regular	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			piso 2	Irregular Ext.	regular					
Vivienda B-12	No cumple	No cumple	piso 2	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Regular	Regular	Irregular	No cumple	No cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Vivienda B-19	Cumple	Cumple	piso 1	regular	regular	Regular	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			piso 2	regular	regular					
Vivienda C-2	No cumple	No cumple	piso 2	regular	Irregular Ext.	Irregular ext.	Regular	Irregular	No cumple	No cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Vivienda C-4	No cumple	No cumple	piso 2	regular	regular	Irregular ext.	Regular	Regular	No cumple	No cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda D-9	No cumple	No cumple	piso 2	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Regular	Regular	Irregular	No cumple	No cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Vivienda D-18	No cumple	No cumple	piso 2	regular	regular	Irregular ext.	Regular	Irregular	No cumple	No cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda F-5	Cumple	Cumple	piso 2	regular	regular	Regular	Regular	Irregular	No cumple	No cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda F-1	No cumple	No cumple	piso 2	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda F-3	No cumple	No cumple	Piso3	regular	regular	Regular	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			piso 2	regular	regular					
Vivienda G-9	No cumple	No cumple	Piso 1	regular	regular	Regular	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			piso 2	regular	regular					
Vivienda H-1	No cumple	No cumple	piso 2	regular	regular	Regular	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda H-2	No cumple	No cumple	piso 2	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Irregular Ext.	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Vivienda H-5	Cumple	Cumple	piso 2	Irregular Ext.	regular	Irregular ext.	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			Piso 1	regular	regular					
Vivienda I-3	Cumple	Cumple	piso 2	regular	regular	Regular	Regular	Regular	Cumple	Cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					
Local comuna	Cumple	Cumple	piso 2	regular	regular	Irregular Ext.	Regular	Irregular	Cumple	Cumple
			Piso 1	Irregular Ext.	Irregular Ext.					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58: Cuadro de reforzamiento de todas las viviendas

VIVIENDAS	IRREGULARIDADES	COLUMNAS		ZAPATAS		VIGAS		
		Cantidad	Dimensión	Cantidad	Dimensión	Cantidad	Dimensión	Longitud
		Und	m2	Und	m2	Und	m2	m
Vivienda A-4	Masa o peso	4	30x25	4	0.9x0.90	1	0.25x0.40x	8.55
Vivienda A-14	Piso blando	1	30x30	1	1.0x1.0	1	0.25x0.40	3.62
Vivienda A-16	—	3	30x25	3	0.90x0.90	1	0.25x0.40	7.35
Vivienda B-2	Piso blando	2	0.25x0.25	2	0.90x0.90	1	0.25x0.25	3.83
Vivienda B-4	—	2	0.25x0.25	2	0.90x0.90	1	0.25x0.25	5.13
Vivienda B-12	Masa o peso	6	0.30x0.30	6	1.0x1.0	3	0.25x0.40	5.35
Vivienda B-19	—	1	0.25x0.25	1	0.90x0.90	—	—	—
Vivienda C-2	Masa o peso	3	0.30x0.25	2	0.90x0.90	1	0.25x0.40	6.56
Vivienda C-4	Piso blando	1	0.25x0.25	1	0.90x0.90	—	—	—
Vivienda D-9	Masa o peso	9	0.30x0.30	9	1.0x1.0	—	—	—
Vivienda D-18	Masa o peso	6	0.30x0.30	6	1.0x1.0	2	0.25x0.40	8.00
Vivienda F-5	Masa o peso	6	0.30x0.25	6	1.0x1.0	2	0.25x0.40	7.84
Vivienda F-1	Piso blando	6	0.30x0.30	6	1.0x1.0	2	0.25x0.40	7.90
Vivienda F-3	Piso blando	2	0.30x0.30	2	1.0x1.0	1	0.25x0.40	8.07
Vivienda G-9	Masa o peso	2	0.30x0.30	2	1.0x1.0	1	0.25x0.40	7.5
Vivienda H-1	Masa o peso	8	0.15x0.40	8	1.0x1.0	2	0.40x.0.20	7.5
		4				4	0.40x.0.20	4.71
Vivienda H-2	Masa o peso	2	0.30x0.30	2	1.0x1.0	—	—	—
		1	0.20x0.20	1	0.90x0.90			
Vivienda H-5	—	1	0.25x0.25	1	0.9x0.90	—	—	—
Vivienda I-3	—	1	0.30x0.30	1	1.0x1.0	—	—	—
Local comunal	—	3	0.30x0.30	3	1.0x1.0	1	0.25x0.40	6.5

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

La presente tesis se realizó con el fin de saber el “riesgo sísmico en las viviendas” ubicadas en el AA. HH. Villa Mercedes distrito de Chaclacayo, Lima.

Riesgo Sísmico

El estudio realizado por Sulicaray Paucar, 2018; Define como objetivo general determinar el nivel de riesgo de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la Libertad en el distrito de Lurigancho Chosica, tiene como resultado de un 75% de un nivel de riesgo sísmico alto y un 25% de nivel de riesgo sísmico medio, afirma que las viviendas del lugar están propensas a sufrir deterioro ante un evento sísmico. En comparación con los resultados de esta tesis, se obtuvo un 60 % de un nivel de riesgo sísmico alto y un 40% de nivel de riesgo sísmico medio. Los datos obtenidos son casi próximos a la presente tesis que fue realizado con el mismo método, pero profundizando en los datos que se requiere en los parámetros, tanto en la vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico realizando ensayos de suelos y ensayos para determinar $f'c$ del concreto con extracción de diamantinas.

Tabla 59 :Niveles de riesgo sísmico según investigaciones realizadas

Riesgo Sísmico (%)				
	Becerro Richard, 2015	Valverde Oswaldo, 2017	Paucar Irineo, 2018	Juarez Javier, 2019
Alta	95%	68%	75%	40%
Media	5%	32%	25%	60%
Baja	0%	0%	0%	0%

Fuente: Valverde Oswaldo

Comparando los resultados del riesgo sísmico con los otros autores en esta investigación predomina un nivel alto de 95% como también un 60% de nivel medio, poniendo en alerta a los propietarios ocurra un movimiento telúrico

Vulnerabilidad sísmica

En la tesis desarrollado por Giraldo Santiago donde analizó la “vulnerabilidad de las viviendas” obteniendo como resultado de 8.7% de viviendas contiene un nivel de vulnerabilidad muy alta mientras, un 52.17% de un nivel de vulnerabilidad alto, y un 30.34% de vulnerabilidad de nivel medio. en cambio, un 8.7% de un nivel de vulnerabilidad baja. En

la presente tesis se obtuvo un resultado de 25 % de nivel de vulnerabilidad alta, y un 40% de nivel de vulnerabilidad media, en cambio un 35% de un nivel de vulnerabilidad baja.

La vulnerabilidad depende de los parámetros como densidad de muros, estado actual de las viviendas y estabilidad de muros, llegue a diseñar los planos de arquitectura y estructura y a realizar el análisis sísmico de todas las viviendas seleccionadas de la muestra establecida, para obtener el resultado de la densidad de muros y la estabilidad de muros, se realizó las fichas de verificación y de reporte obteniendo como resultados el estado actual de las viviendas. Asu vez se realizó el análisis sísmico de todas las viviendas verificando las irregularidades en altura (I_a) e irregularidad en planta (I_p) y los desplazamientos máximos permitidos por RNE y con el software Etabs 2016 versión 2.1. Donde se hace más completo el análisis de cada uno de las viviendas, ya que el autor Giraldo Santiago solo realiza el análisis de algunas viviendas.

Se compara resultados obtenidos por otros autores:

Tabla 60: *Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas*

Vulnerabilidad Sísmica (%)				
	Valverde Oswaldo, 2017	Giraldo Santiago, 2018	Paucar Irineo, 2018	Juarez Javier, 2019
Alta	72%	52.17	70%	25%
Media	16%	30.34	25%	40%
Baja	12%	8.7	5%	35%

fuentes: Valverde Oswaldo

En la tabla se puede apreciar los resultados de investigaciones, con otros autores donde se llega a la conclusión que el investigador de esta tesis se asemeja a los resultados, donde la vulnerabilidad sísmica es media para todos.

Peligro sísmico

El investigador Becerra Richard, 2015 realizó el análisis del peligro sísmico teniendo como resultado un 95% de nivel alto del peligro sísmico, un 5% es un nivel medio del peligro sísmico. Por tanto, obtuve como resultado un 35% de nivel de peligro sísmico alto, un 60% de nivel del peligro sísmico medio y, un 5 % del nivel de peligro sísmico bajo. Se puede notar que existe una diferencia en los resultados, por consiguiente, se menciona que ambas investigaciones están en diferentes zonas sísmicas que influyen en los resultados. Además, en mi investigación realicé el estudio de suelos realizando 3 calicatas para darle una aproximación más significativa en los resultados de esta investigación.

- Se muestra los datos de los mismos autores para poder comparar el peligro sísmico

Tabla 61: Niveles de peligro sísmico según investigaciones realizadas

Peligro Sísmico (%)				
	Becerra Richard, 2014	Valverde Oswaldo, 2017	Paucar, Irineo 2018	Juarez Javier, 2019
Alta	95%	0%	20%	35%
Media	5%	100%	70%	60%
Baja	0%	0%	10%	0%

fuentes: Valverde Oswaldo

Se define que el peligro sísmico representa entre media y alta entre todos los autores ya que el tipo de suelo no es totalmente adecuado y presentando una alta sismicidad por pertenecer a la costa peruana.

Modelamiento de las viviendas

Según la tesis de Giraldo Santiago, en el 2018, donde analiza las viviendas según el RNE para revisar las irregularidades en altura y en planta, se necesitaba las derivas para el análisis de la estructura, en primer lugar asumió el $I_a = 1$ y $I_p = 1$ para realizar el análisis y luego se consiguió nuevos valores de $I_a = 0.50$ y $I_p = 1$, que con esto se obtuvo distorsiones mayores en ambas direcciones “X” y “Y”. De igual manera se realizó en la presente tesis considerando de esta forma coincidiendo con el autor, obteniendo distorsiones mayores en algunas viviendas.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se puede concluir, existe un “nivel de riesgo sísmico” alto de 40% y un de 60% de nivel medio de en el AA. HH. Villa Mercedes, y presenta un 0% nivel de riesgo bajo. Esto demuestra que es debido a los problemas estructurales encontrados en las viviendas. Y la densidad de muros de algunas viviendas no cumple con los parámetros establecidos según RNE.

Del análisis para la vulnerabilidad sísmica se concluye, el nivel de vulnerabilidad alto de 25 % y un nivel de vulnerabilidad medio de 40% mientras un nivel de vulnerabilidad bajo de 35%. Se realizó a todas las viviendas un modelamiento de análisis sísmico para verificar la configuración estructural verificándose las irregularidades en altura (I_a) e irregularidad en planta (I_p) y los desplazamientos máximos permitidos por reglamentados RNE. Esto ocurre por la forma escalonada de construcción que realiza los pobladores sus viviendas, teniendo áreas techadas de menores en los primeros pisos a mayores en el los últimos pisos, ganando terreno hacia el empinado cerro en varias de las viviendas.

Con respecto al peligro sísmico se concluye que 35% de las viviendas tiene un nivel alto y 60% de las viviendas presenta un nivel medio y 5% de las viviendas tiene un nivel bajo. Esto se debe a que el lugar de la vivienda presenta pendiente de intermedia y alta elevación, por contar una capacidad portante de 1.12 kg/cm^2 y con presentar un suelo de Arena Limosa con grava (SM) según la clasificación SUCS en el ensayo que se realizó y, estar en una zona sísmica $Z = 4$.

Respecto al modelamiento que se realizó verificando si presentan irregularidades en altura o en planta en las viviendas, se concluye que las viviendas analizadas tienen el 67% de irregularidad torsional y torsional extrema, y el 47% tiene irregularidad de piso blando e irregularidad extrema mientras tanto tiene un 60% de irregularidad de masa o peso.

La propuesta de reforzamiento se realizará en función de los resultados obtenidos de la evaluación del riesgo sísmico que presenta cada una de ellas, considerando las irregularidades que presentan, los desplazamientos máximos permitidos según establece el RNE, consultado a expertos y siguiendo las técnicas que existen en la actualidad.

Se llegó a la conclusión que los daños que están expuestas las estructuras evaluadas han sido provocadas partiendo por el capricho de realizar su propio diseño los propietarios obligando al albañil construir de una manera incorrecto, y el desconocimiento que tiene este a su vez del comportamiento sísmico de las estructuras que son suficientes para tengan un riesgo sísmico alto en las viviendas frente a sismos de mediana o alta magnitud.

VI. RECOMENDACIONES

En las viviendas del AA. HH. Villa Mercedes se recomienda tener en cuenta antes de construir, aspectos de diseño, de estructuras, y el tipo de suelo. Para que las estructuras de la vivienda tengan una capacidad de resistencia frente a un sismo, y por ende tenga un nivel de riesgo sísmico bajo. En caso que las viviendas ya construidas se evaluará los parámetros del riesgo que son la vulnerabilidad y el peligro sísmico del método aplicado en esta investigación y poder determinar y el riesgo sísmico.

Se recomienda reforzar y reparar los muros portantes ya que cumple la función de soportar cargas, realizar trabajos de reparación de los problemas de construcción encontrados en toda la vivienda y reforzar los muros no portantes, ya que todo esto depende la vulnerabilidad sísmica sea baja y pueda resistir toda la estructura de la vivienda frente a un sismo.

Se debe evitar construir en terrenos con una pendiente considerable, ya que se realizó el estudio de suelo del lugar y presenta de tipo de suelo de Arena Limosa con grava (SM) que es desfavorable para la estructura de las viviendas. Y considerar que estamos ubicados en zona de alta sismicidad, frente a un peligro sísmico.

Ya que en esta investigación se llega a proponer el reforzamiento de las viviendas seleccionadas, se recomienda tomar los datos obtenidos y aplicarlas para asegurar la resistencia estructural frente a un sismo, que fueron asesorados por un ingeniero civil, para realizar correctamente, las reparaciones y reforzamientos.

VII. REFERENCIAS

BARBAT H, Oller S, Vielma J. Cálculo y diseño sismorresistente de edificios. Aplicación de la norma NCSE-02. España. Monografía CIMNE IS-56.2005. pp.6. ISSN: 1134-3249

BARTOLOME Ángel. CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERÍA-Comportamiento sísmico y diseño estructural. Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. 1994. 170 pp. ISBN: 84-8390-965-0

BECERRA Richard. Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2015.

BLONDET Marcial, Tarque Nicola, Mosqueira Miguel. Estimación del Riesgo Sísmico De Viviendas informales de albañilería confinada [en línea]. 2005. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2018]. Disponible en <https://docplayer.es/21147916-N-a04-10-estimacion-del-riesgo-sismico-de-viviendas-informales-de-albanileria-confinada.html>

BRAJA M. Das Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7.^a ed. México. Cengage learning. 2012. 181 pp. ISBN: 0-495-66812-5

CRESPO, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Monterrey. Editorial LIMUSA. 1980. ISBN: 968-18-6489-1

GIRALDO Santiago. vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería en el distrito de Tarica _Ancash 2018. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. universidad privada del Norte, 2018.

HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, C. y Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill, México.

HERRÁIZ, Miguel. Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros. [en línea]. Perú. [fecha de consulta: 15 de noviembre de 2018]. Disponible en https://www.slideshare.net/freddyescalercoca/conceptos-bsicos-de-sismologa-para-ingenieros?from_action=save.

Kringold, F., Green, M., Hattis, D., Welliver, B. y Heintz J. (2009). Risk Management Series Engineering Guideline for Incremental Seismic Rehabilitation FEMA (Agencia Federal para la Gestión de Emergencias). Estados Unidos.

KUROIWA Horiuchi, Julio. Gestión de riesgo de desastres en las ciudades del Perú. [en línea]. Lima: 2016 [fecha de consulta: 2 de mayo del 2019]

KUROIWA Julio. Prevención y Mitigación de Desastres en el Perú. Seminarios CISMID. LIMA,1990

LAUCATA, Johan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2013.

LAWRENCE M. Simplified Design of Reinforced concrete Buildings. 4.^a ed. EEUU. Portland Cement Association. 2011. pp. 8. ISBN: 978-0-89312-273-7

M. SHEARER Peter. Introduction to SEISMOLOGY. 2.^a ed. EEUU. Cambridge university. 2009. 22 pp. ISBN: 978-0-511-58010-9

MARCIAL Blondet, ALEJANDRO Muñoz, NICOLA Tarque, MIGUEL Mosqueira. Estimación del riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada [en línea] Perú, 2005 [fecha de consulta: 21 de mayo]. Disponible en: <https://vdocuments.mx/n-a04-10-estimacion-del-riesgo-sismico-de-viviendas-informales-de-.html>

MOSQUEIRA Miguel y TARQUE Sabino. Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, escuela de graduados, 2005. pp. 25.

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA. Plan de prevención y reducción de riesgos de desastres de Lima metropolitana [en línea]. 2018 [fecha de consulta: 2 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://www.munlima.gob.pe>

OC Jamhmer. Estimación del riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en el barrio santa Isabel, Chachapoyas, amazonas, 2017. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de amazonia, 2017.

ORTIZ Koqui. Análisis de la respuesta sísmica de 3 instituciones educativas diseñadas con la norma e.030-2006 en contraste con la norma e.030-2016. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2016.

PAUCAR Ireneo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica-2018. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2018.

PICAZO Yasser. Modelo simplificado para estimar las funciones de vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios asimétricos en planta. Tesis (Doctor en Ingeniería). México. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.

PILLACA Christian. Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA. HH. Jesús Nazareno El Arenal. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2017

PINEDA Edgar. Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2016.

POMA Cecilia. vulnerabilidad sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas buenaventura - huacho - 2017. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2017.

R. PARK & T. PAULAY. Estructuras de Concreto Reforzado. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Canterbury, Christchurch – Nueva Zelanda. 1986, Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.

RAMBERGER, Günter. Structural Engineering Documents, Volume six SED 6: Structural Bearings and Expansion Joints for Bridges. IABSE, International Association for Bridge and Structural Engineering., Zurich, Switzerland – 2002.

ROCHEL, Roberto. Análisis y diseño Sísmico de edificios. 2.^a ed. Colombia. Universidad EAFIT. 2012. pp. 84. ISBN: 978-958-720-117-8

ROJAS Edwin. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2017.

TAYLOR, Francis. Building Structures Millais. London EC4P 4EE. E & FN Spon, 11 New Fetter Lane. 1997. pp. 368-370. ISBN: 0-203036241-1

TRIVIÑO Marily. Estimación de la amenaza sísmica causada por el proceso de subducción y su impacto sobre los asentamientos humanos para la región de América Latina y el Caribe. Tesis (Magister en geografía). Colombia. Universidad nacional de Colombia, 2015.

VALVERDE Almazán. Evaluación del riesgo sísmico en España a escala municipal y su evolución temporal. Tesis (Grado en ingeniería geomática y topográfica). España. Universidad Politécnica de Madrid, 2015.

VALVERDE Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de pueblo nuevo Lambayeque en el 2017. Tesis (Tesis de Pregrado). Perú. Universidad César Vallejo, 2017.

Zonificación sísmica-geotécnica del área urbana de Chaclacayo [en línea]. Chaclacayo. TAVERA, Hernando. (2012). [fecha de consulta: 21 octubre de 2018]. Recuperado de <https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/1194/Informe%20Chaclacayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

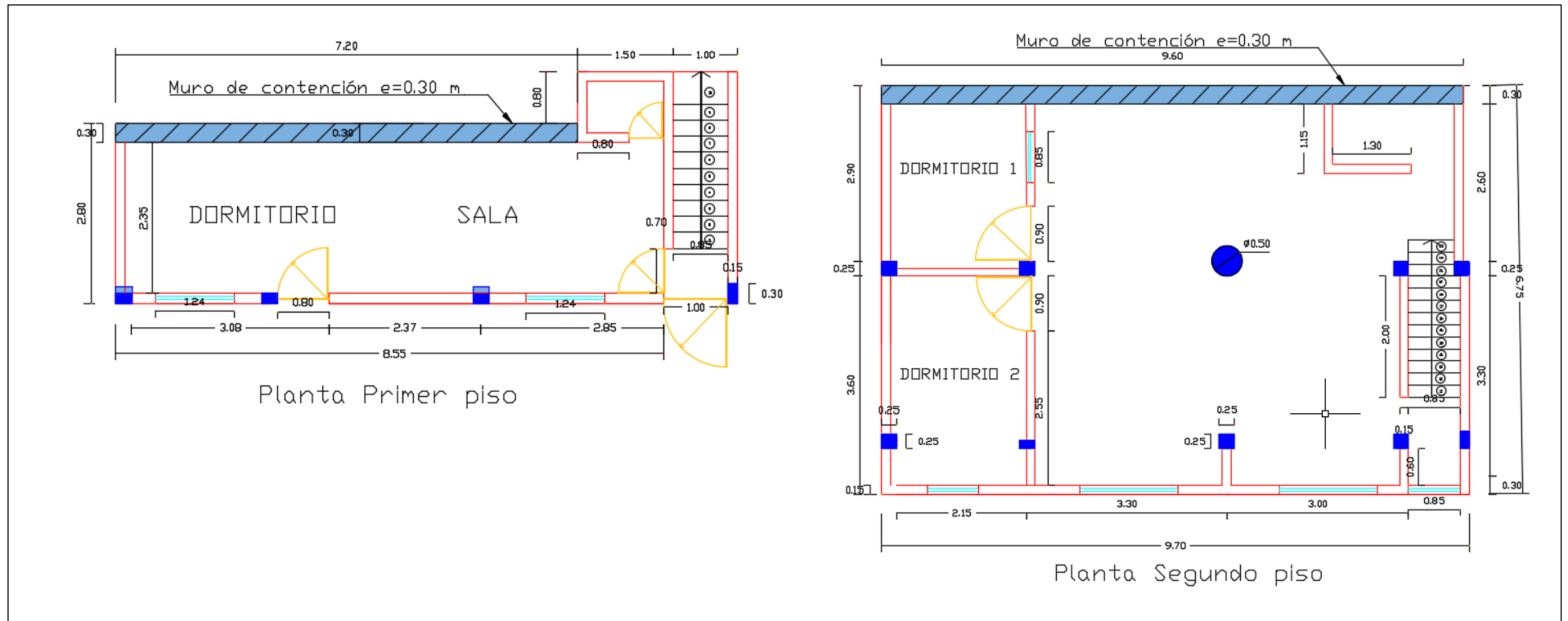
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
General	General	General	VARIABLE 1: RIESGO SÍSMICO		Diseño de investigación
¿Cuál será el nivel del riesgo sísmico y que tipo de reforzamiento estructural se propondrá en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima - 2019?	Determinar el nivel del riesgo sísmico y el tipo de reforzamiento estructural que se propondrán en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.	El nivel del riesgo sísmico será alto y por ende se reforzarán las estructuras de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO: Se aplicará el método científico, basándose en acontecimientos observables de nuestro entorno, como desastres naturales como un sismo. TIPO DE ESTUDIO: La presente investigación es aplicada,
			Vulnerabilidad sísmica	Densidad de muros Estado actual de la vivienda Estabilidad de muros	
			Peligro Sísmico	Sismicidad Tipo de suelo Topografía y pendiente	
Específicos	Específicos	Específicos	VARIABLE 2: PROPUESTA DE REFORZAMIENTO		NIVEL DE ESTUDIO: Nos preguntamos ¿Cómo es la realidad? En esta investigación donde se desarrolla una metodología de investigación descriptiva, (Valverde Oswald, 2017)
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019? ¿Cuál es el nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019? ¿Cuál será el resultado del modelamiento para realizar la propuesta de reforzamiento de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019?	Calcular el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019. Calcular el nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019. Realizar el modelamiento estructural para proponer la propuesta de reforzamiento de las viviendas autoconstruidas del AA. HH. Villa Mercedes En el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.	El nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas es alto en el AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019. El nivel del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas es alto del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019. La propuesta de reforzamiento mejorará las estructuras de las viviendas autoconstruidas reduciendo el riesgo sísmico del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima – 2019.	DIMENSIÓN	INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Es no experimental de corte transversal porque no se manipulan las variables ni son inducidas por el investigador. También reúne información en un solo momento.
			Modelamiento Estructural de las viviendas	Desplazamientos	
				Irregularidades en Altura y en Planta	

Anexo 2: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda A-4
ficha de reporte de la vivienda A-4

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO : Vilca Llactoy Gutierrez							FECHA: 10/10/2018				
DNI : 10774554							N° VIVIENDA: 1				
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.A, Lt. 4											
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:		1º= 24.80 m2		2º= 48.22 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 73.02 m2		ANTIGÜEDAD : 20 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS		2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: Se encuentra exteriormente en un estado regular, tiene los dos pisos techados con losa aligerada											
:Y en la parte superior contiene parapetos sin confinarlos, se visualiza fierros expuestos a la corrosión											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos		Características									
Cimientos		ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros		LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES									
Techo		ALIGERADO DE 0.2 m EM EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO									
Columnas		DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas		DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONA, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE REGULAR					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS DE 3 CM,						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					EN ESTADO REGULAR						
					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2											
Resistencia característica a corte (KPa): $V m=510$											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V M +0.23 pg)											
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado		
Piso 1	Peso acum. (KN/m2)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	SVR	KN			
m2											
24.8	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"										
	8	262.87	1.52	1.05	1.45	0.06	-	-	ADECUADO		
24.8	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
	8	262.87	1.28	1.05	1.22	0.05	-	-	ADECUADO		
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES						MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado			
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	Ma:Mr			
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M				
M1	2	0.125	1.82	1.75	0.13	0.63	0.42	INESTABLE			
M2	2	0.125	1.82	2.16	0.13	0.96	0.42	INESTABLE			
M3	2	0.125	1.82	0.8	0.13	0.13	0.42	ESTABLE			
	-	-	-	-	-	-	-	-			
	-	-	-	-	-	-	-	-			
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural				ESTADO ACTUAL			No estructural				
Densidad de muros							Tabiquería y parapetos				
Adecuada				Buena calidad			Todos estables				
Aceptable				Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuada				Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			Media					
Alta			Flexibles			Pronunciada					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO	

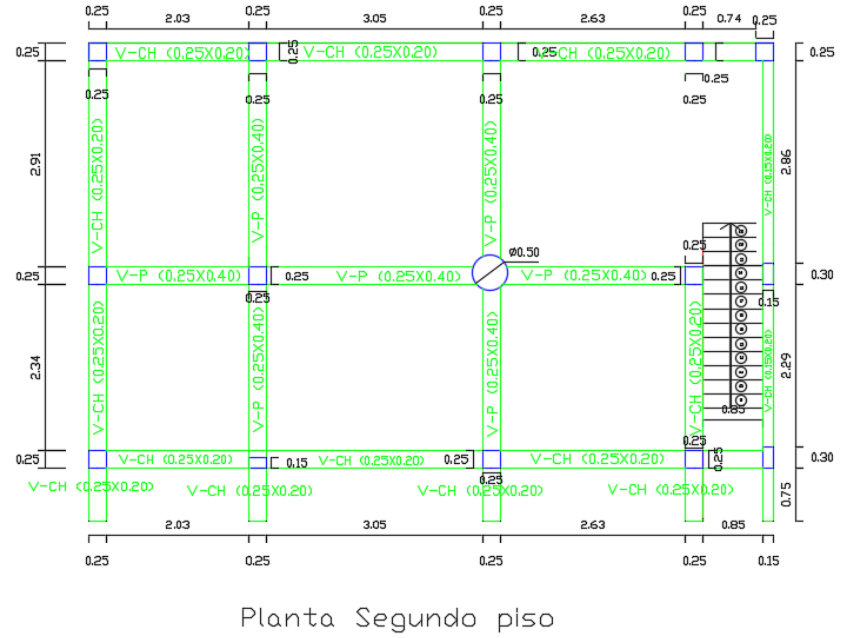
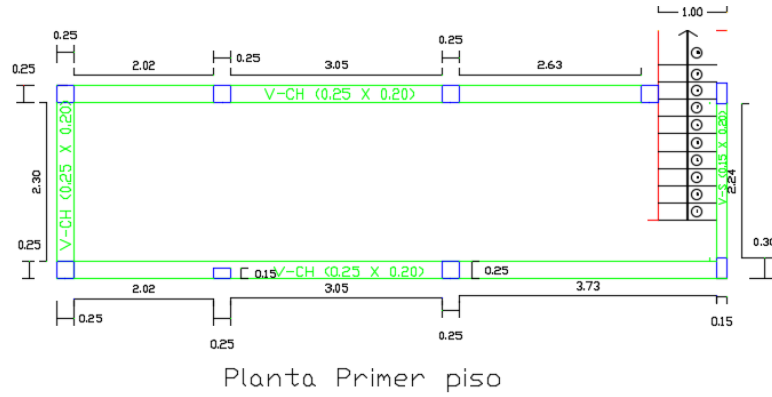
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución de la vivienda A-4.



Fuente: Elaboración propia

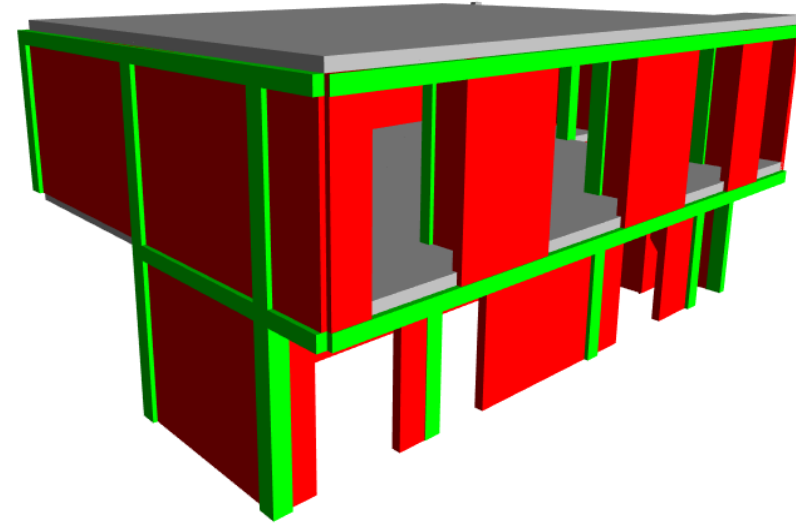
Plano de aligerado y fotos de las viviendas A-4



Fuente: Elaboración propia.

Análisis sísmico de la vivienda A-4

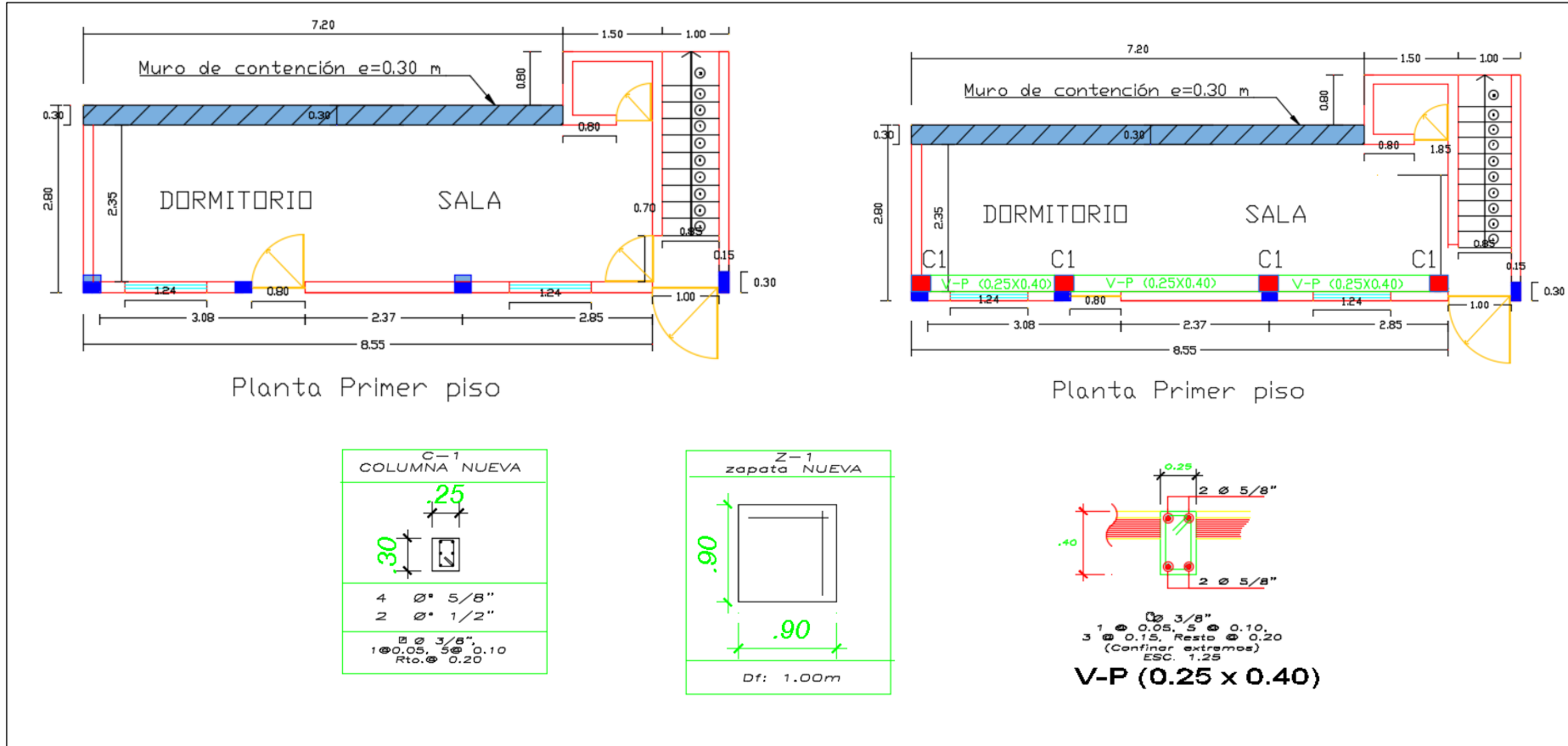
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ						
Dirección en X-X						
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030		
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7
STORY2	CDX MAX	0.002	19.03	9514		
STORY1	CDX MAX	0.001	62.45	62452	6.6	Regular
Dirección en Y-Y						
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030		
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7
STORY2	CDX MAX	0.1	24.32	243		
STORY1	CDX MAX	0.014	6.50	464	1.9	Regular
IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA						
Dirección en X-X						
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)				Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM > 50% Δpermis.
STORY2	CDX MAX	0.002	2.5	0.08%	0.58%	7.29 Irreg.Ext. 117% Aplica
STORY1	CDX MAX	0.001	2.5	0.04%	0.01%	0.23 Regular 2% No Apli.
Dirección en Y-Y						
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)				Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM > 50% Δpermis.
STORY2	CDY M ^A	0.1	2.5	4.000%	0.077%	0.02 Regular 15% No Apli.
STORY1	CDY M ^A	0.014	2.5	0.560%	0.015%	0.03 Regular 3% No Apli.
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO						
gravedad (g) = 9.81 m/s ²						
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]
STORY2	PESO	Top	48.518	48.52	66.24	6.75
STORY2	PESO	Bottom	83.961	35.44		
STORY1	PESO	Top	77.089	-6.87	23.91	2.44
STORY1	PESO	Bottom	103.2	26.11		
CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%						
2.77 Irregular						
90.15						



DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X CDX		1344	0	6.63		0.0058	
STORY2	x Drift Y CDX		1332	0		4.9		0.00077
STORY2	ix Drift X CDY		1344	0	6.63		0.0058	
STORY2	x Drift Y CDY		1332	0	5	4.9		0.00077
STORY1	ix Drift X CDX		1344	0	3.46		9.3E-05	
STORY1	x Drift Y CDX		1360	0		2.45		0.00015
STORY1	ix Drift X CDY		1344	0	3.46		9.3E-05	
STORY1	x Drift Y CDY		1332	0		2.45		0.00015
máximo drift (%) =							0.58%	0.08%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							NO!!	OK!!

Fuente : Elaboración propia.

Reforzamiento de la vivienda A-4



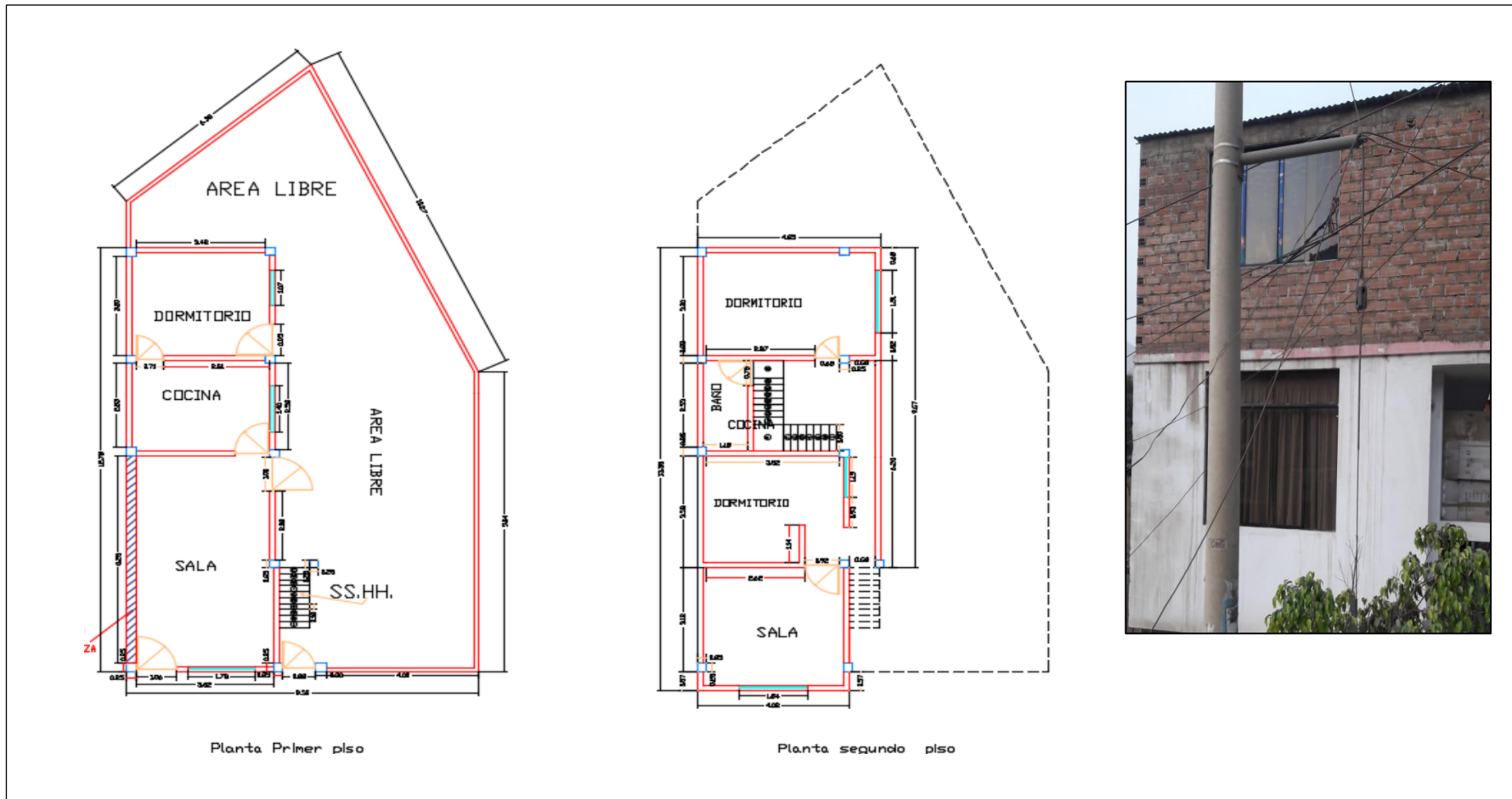
Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda A-14

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	Irene Cruz Gonzales							FECHA:	18/11/2018		
DNI	45625369							N° VIVIENDA:	2		
DIRECCIÓN	AA. HH. Villa Mercedes Mz.A, Lt. 14										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º=49.46 m2		2º=53.68 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 103.14 m2			ANTIGÜEDAD: 25 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS:	2 pisos				TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso						
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: se encuentra rodeada de viviendas de viviendas ubicadas a más altura proclives a desnieves y caídas inesperadas de muro de adobe											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	Asentados sobre suelos arena-gravoso										
Muros	ladrillo pandereta en tabiquería, y ladrillo macizo en muros portantes y teniendo muros de contención.										
Techo	aligerado de 0.18 m en el 1° piso y en el 2° piso										
Columnas	dimensión : 0.25x0.27, 0.15x0.2										
Vigas	dimensión : peraltada 0.2x 0.4 y vigas chatas de 0.2 x 0.18										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
Se encuentra en pendiente media y con irregular configuración geometría en altura con la vivienda colindante					existencia de cangrejeras, irregularidad en las juntas de los muros						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
Presenta rajaduras en algunos muros, columnas irregulares, falta de arriostamiento viga-columna					regular por ser construidos por albañiles						
OTROS											
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2						
Resistencia característica a corte (kPa): v'm=510											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V'M +0.23 pg)											
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad	Resistencia	Vrn	Resultado		
Piso 1	Peso acum. (KN/m)		VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	ΣVR			
m2									KN		
49.46	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"										
	8	371.30		1.34	1.49	0.90	0.03	-	-	ACEPTABLE	
49.46	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"										
	8	371.30		3.73	1.49	2.51	0.08	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES							MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t		0.45C1mPa2	25 t2	Ma:Mr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m		Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	6.04	0.13		7.47	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	2.12	0.13		0.92	0.42	INESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	1.14	0.13		0.27	0.42	ESTABLE		
	-	-	-	-	-		-	-	-		
	-	-	-	-	-		-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos					
Adecuada			Buena calidad			Todos estables					
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables					
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables					
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			Media					
Alta			Flexibles			Pronunciada					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO	

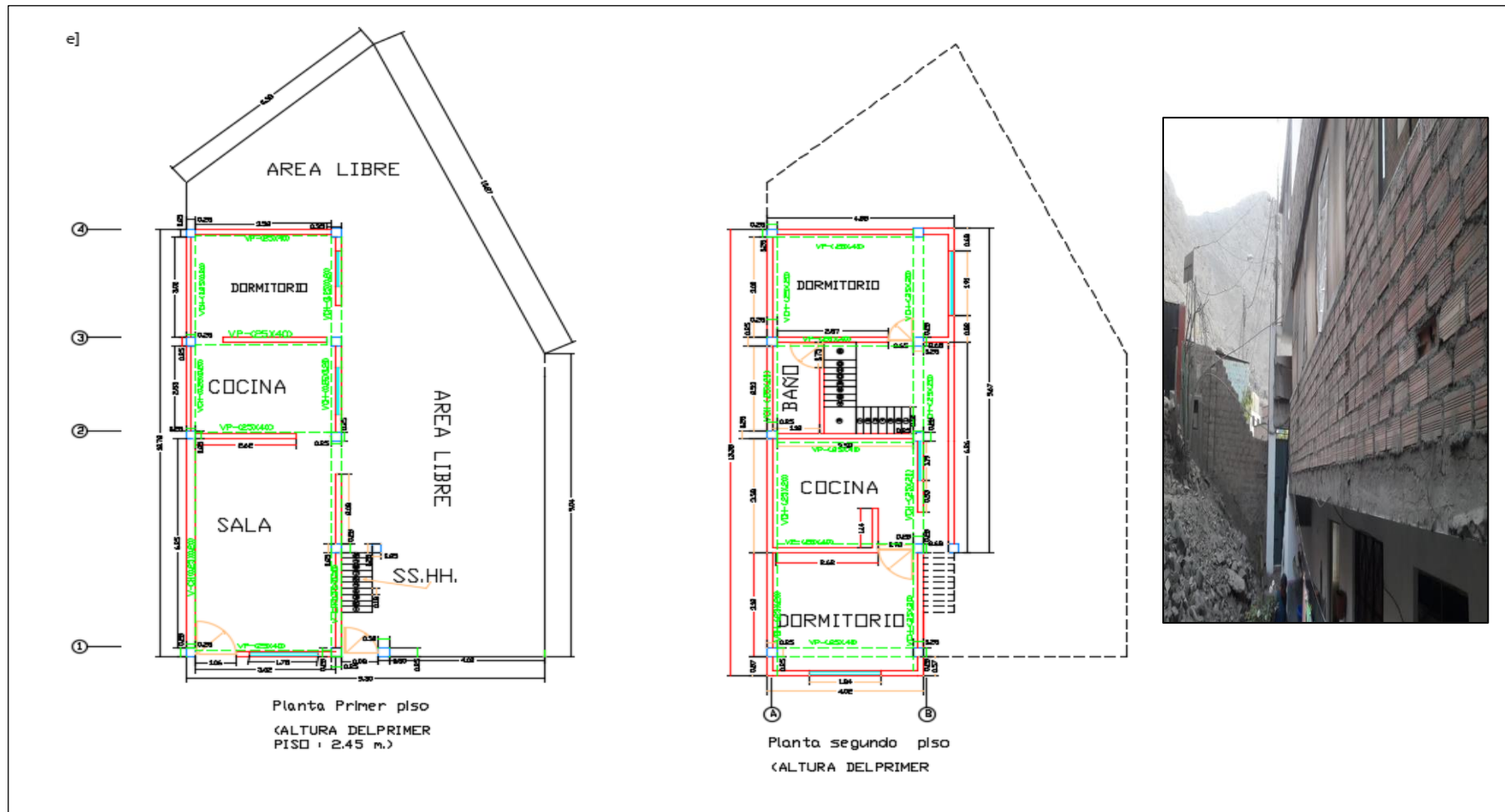
Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución de la vivienda A-14.



Fuente: Elaboración propia

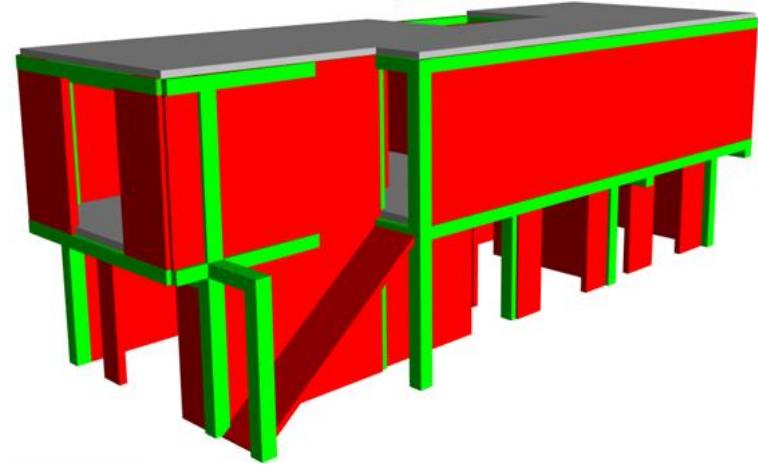
Plano de aligerado y fotos de las viviendas A-14



Fuente: Elaboración Propia

Análisis sísmico de la vivienda A-14

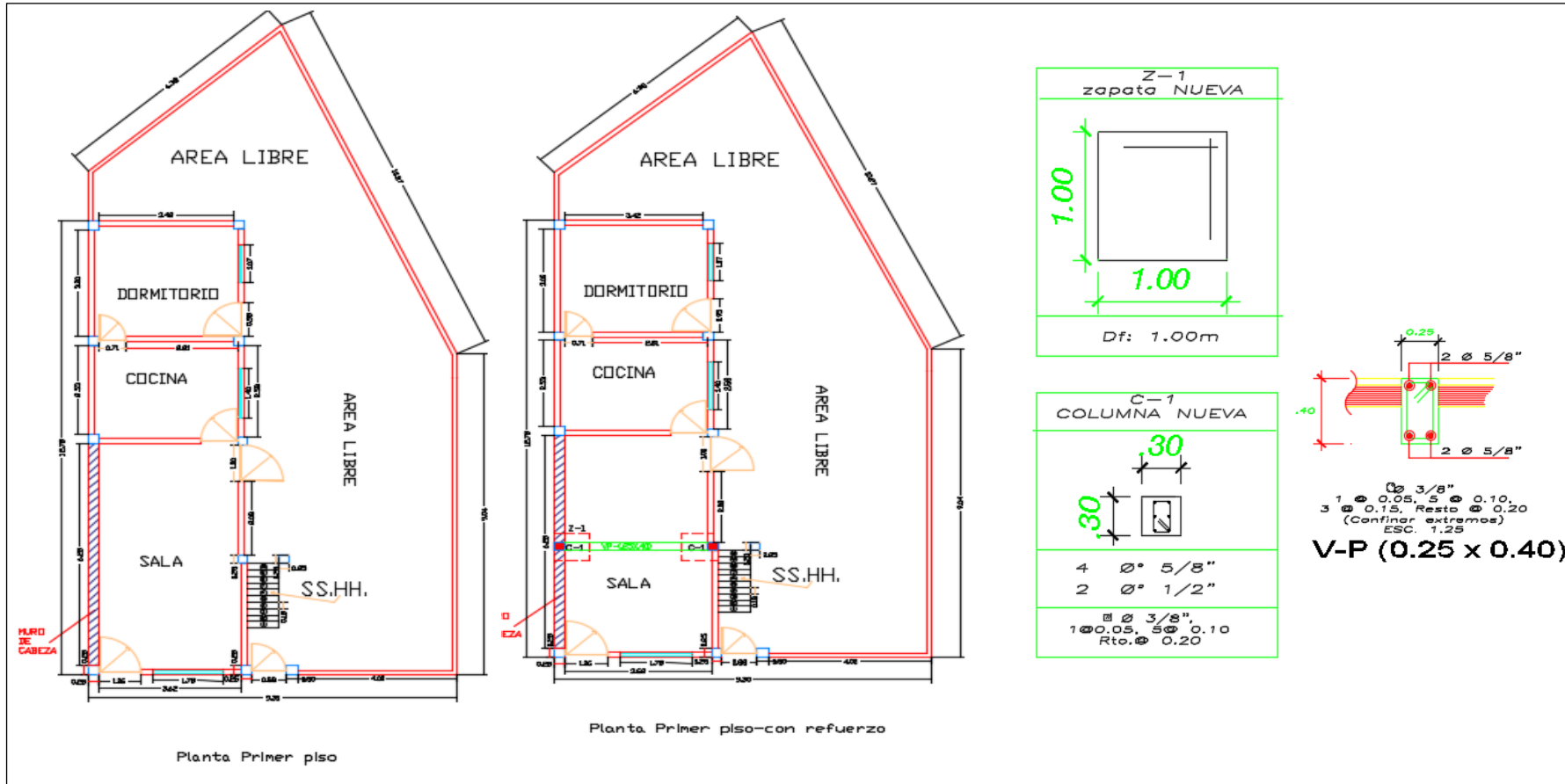
IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA									
Dirección en X-X					$\Delta_{permis} (E.030) = 0.5\%$				
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones					
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δ_{max}/Δ_{CM}	> 50%	Δ_{permis}	
STORY2	CDX MAX	0.022	2.45	0.90%	0.94%	1.04	Regular	187%	Aplica
STORY1	CDX MAX	1.227	2.5	49.08%	0.20%	0.00	Regular	41%	No Apli.
Dirección en Y-Y					$\Delta_{permis} (E.030) = 0.5\%$				
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones					
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δ_{max}/Δ_{CM}	> 50%	Δ_{permis}	
STORY2	CDY MA	0.224	2.5	8.960%	0.083%	0.01	Regular	17%	No Apli.
STORY1	CDY MA	0.154	2.5	6.160%	0.083%	0.01	Regular	17%	No Apli.
Dirección en Y-Y									
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7			
STORY2	CDX MAX	0.224	-0.16	-1					
STORY1	CDX MAX	0.154	0.28	2	-2.6	Irreg.Ext.			
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ									
Dirección en X-X					CONDICIÓN E.030				
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/UX	CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7			
STORY2	CDX MAX	0.022	0.16	7					
STORY1	CDX MAX	1.227	0.29	0.23	0.033	Irreg.Ext.			
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO									
					gravedad (g) = 9.81 m/s ²				
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030		
							Pi/Pi+1 > ±50%		
STORY2	PESO	Top	46.732	46.73	63.34	6.46			
STORY2	PESO	Bottom	79.942	33.21					
STORY1	PESO	Top	130.65	50.71	82.11	8.37	1.30	Regular	
STORY1	PESO	Bottom	160.25	29.59					



DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT									
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY	
STORY2	ix Drift X	CDX	99	1.31	9.13	4.9	0.0094		
STORY2	x Drift Y	CDX	12	4.85	0.62	2.45		0.0008	
STORY2	ix Drift X	CDY	99	1.31	9.13	4.9	0.0094		
STORY2	x Drift Y	CDY							
STORY1	ix Drift X	CDX	60	3.02	0.62	2.45	0.002		
STORY1	x Drift Y	CDX	12	4.85	0.62	2.45		0.0008	
STORY1	ix Drift X	CDY	60	3.02	0.62	2.45	0.002		
STORY1	x Drift Y	CDY							
							máximo drift (%) =	0.94%	0.08%
							drift admisible (%) =	0.50%	0.50%
								NO!!	OK!!

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de reforzamiento de la vivienda A-14



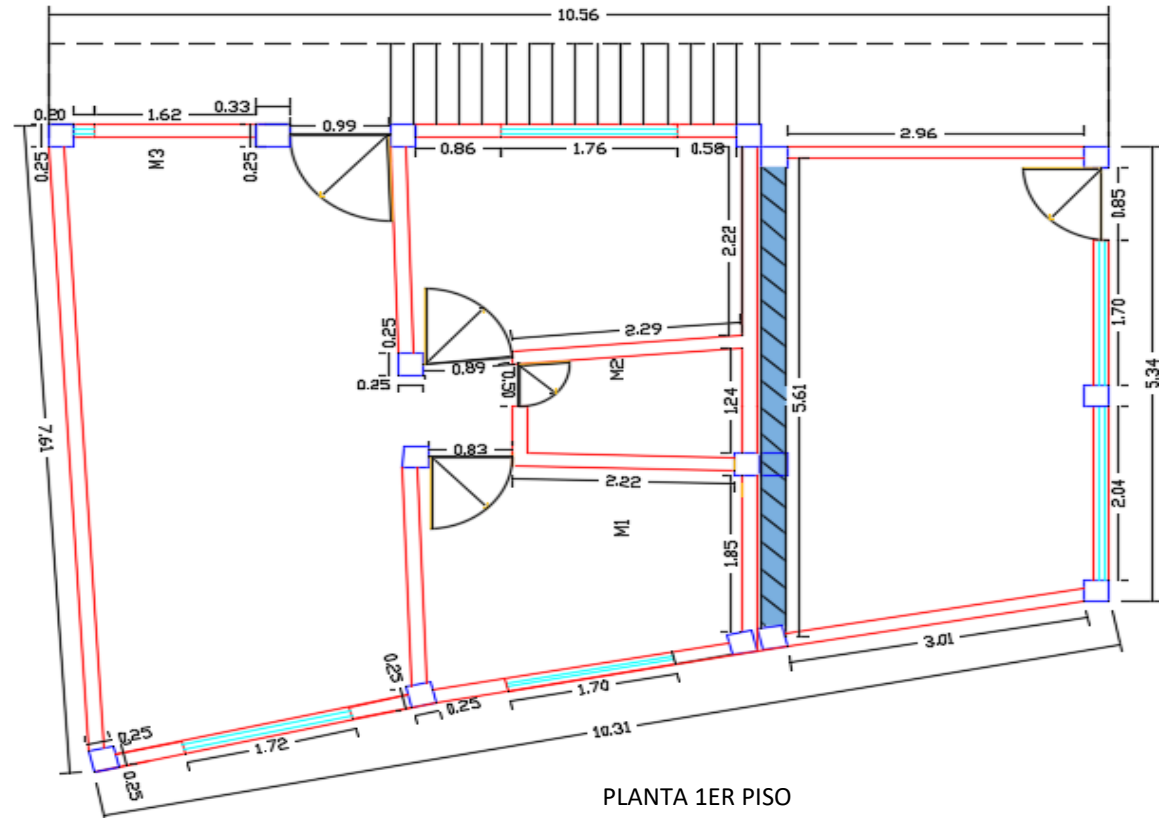
Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda A-16

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Idelfonso Vidal Campos						FECHA:	19/11/2018			
DNI	: 04049593						N° VIVIENDA:	3			
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.A, Lt. 16										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:	NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º=50.45 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:	50.45 m2			ANTIGÜEDAD:	15 años		
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	2 pisos			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso, con rocas fracturadas							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: Esta construida en casi la parte más alta de la zona, y no cuenta con terrenos colindantes, y se encuentra en proceso de construcción en la parte trasera y elevada de la vivienda.											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos		Características									
Cimientos	Están asentados sobre roca pero fracturada y proclives a ser escavada y formándose arena muy gruesa en la parte trasera de la vivienda										
Muros	ladrillo macizo en el perímetro, y contando con muros de contención en el primer piso en la parte del fondo.										
Techo	Aligerado de peralte 0.20 m										
Columnas	Dimensiones: 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	Dimensiones : 0.20x 0.40										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE ALTA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS DE 3 CM HASTA DE 0.5 CM						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
La configuración geométrica en altura y planta son irregulares, el muro de contención no con el acero necesario					construida por el propietario, y no cuenta con una formación técnica						
OTROS											
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2						
Resistencia característica a corte (kPa): $v' m=510$											
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V' M + 0.23 pg)$											
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)		VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	ΣVR	KN		
m2											
50.45	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"										
	8	181.62		3.26	0.73	4.48	0.06	-	-	ADECUADO	
50.45	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
	8	181.62		0.90	0.73	1.24	0.02	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2		25 t2		Resultado	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m		KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	2.40	0.13	1.18		0.42		INESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	2.33	0.13	1.11		0.42		INESTABLE	
M3	2	0.125	1.82	1.82	0.13	0.68		0.42		INESTABLE	
M4	2	0.87	1.82	3.01	0.13	12.91		0.42		INESTABLE	
	-	-	-	-	-	-		-		-	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos					
Adecuada			x Buena calidad			Todos estables					
Aceptable			Regular calidad			x Algunos estables					
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables					
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			x Media					
Alta			x Flexibles			Pronunciada					
x						x					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO		ALTA		RIESGO SÍSMICO	
										MEDIA	

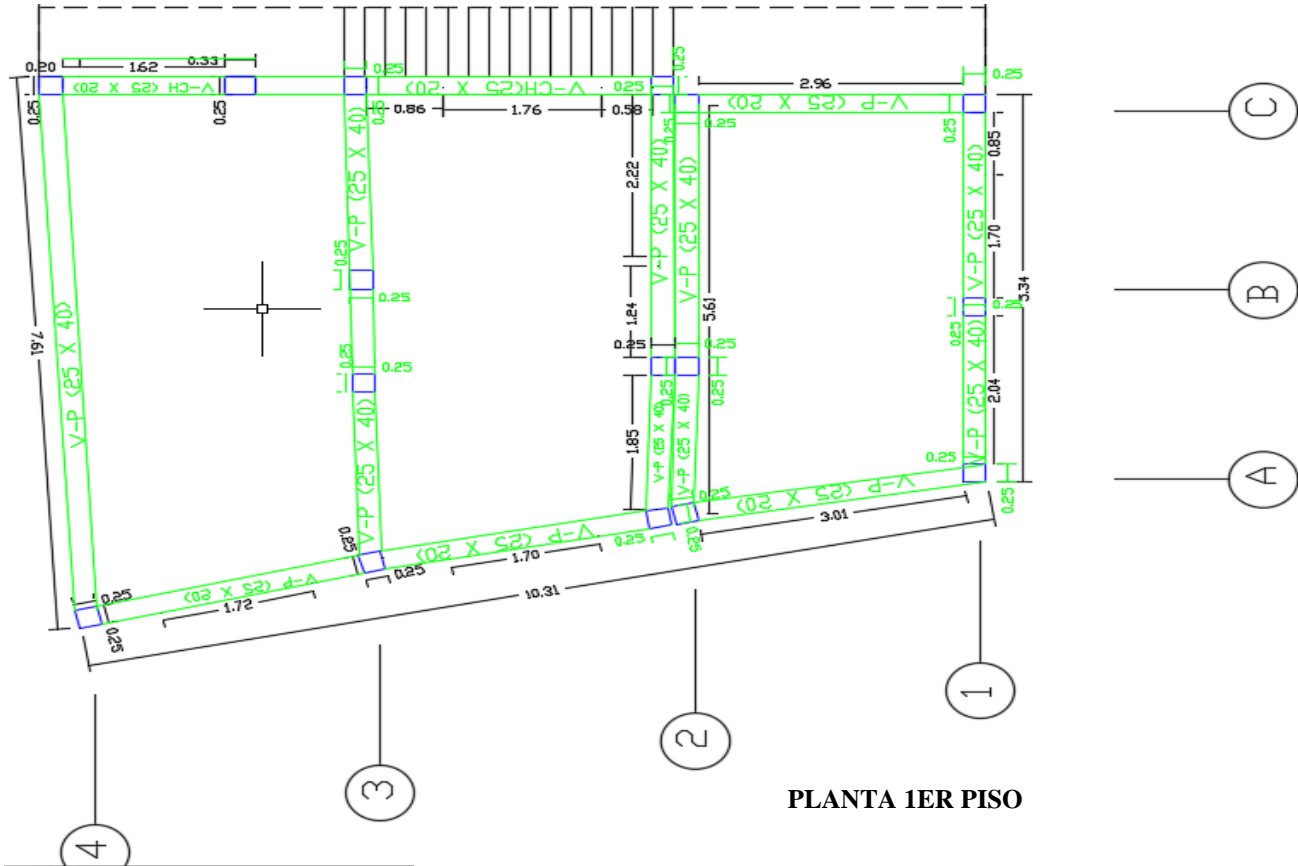
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución de la vivienda A-16. _primer piso



Fuente: Elaboración propia

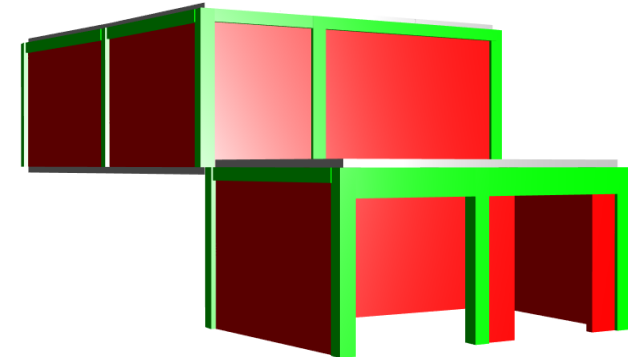
Plano de aligerado y fotos de las viviendas A- 16



Fuente: Elaboración propia

Análisis sísmico de la vivienda A-16

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDX MAX	0.0003	2.5	0.01%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.
STORY1	CDX MAX	0.0002	2.5	0.01%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDY MA	0.0005	2.5	0.019%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.
STORY1	CDY MA	0.0004	2.5	0.016%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Dirección en X-X							
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m]	[tonf]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	0.0003	7.18	23854			
STORY1	CDX MAX	0.0002	14.79	67549	2.8	Regular	
Dirección en Y-Y							
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/Uy	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m]	[tonf]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	0.0005	6.14	12878			
STORY1	CDX MAX	0.0004	11.30	28615	2.2	Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO							
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2	PESO	Top	62.473	62.47	78.06	7.96	
STORY2	PESO	Bottom	93.646	31.17			
STORY1	PESO	Top	24.174	-69.47	-44.48	-4.53	-1.75 Regular
STORY1	PESO	Bottom	42.987	18.81			

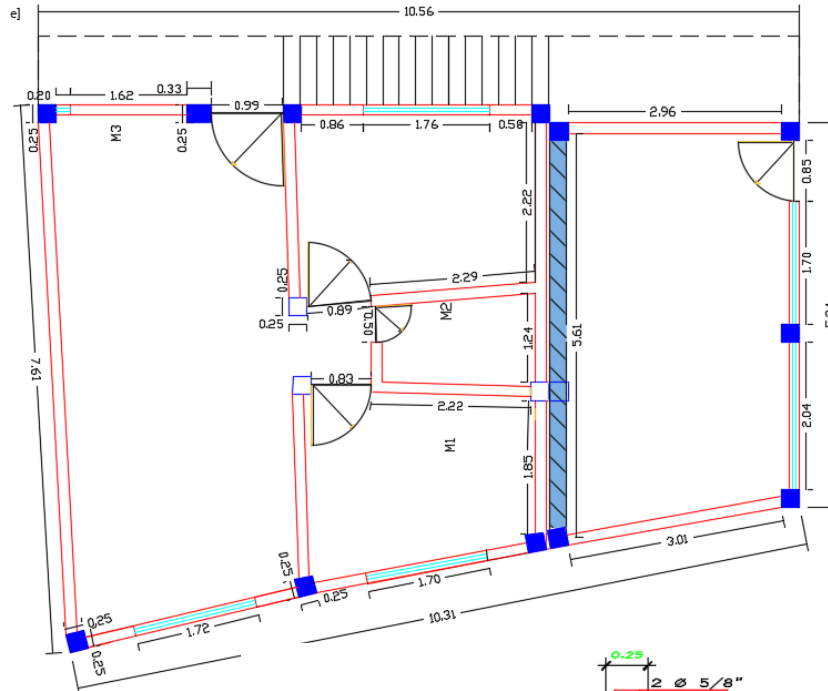


Vivienda A-16 modelada

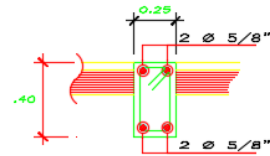
DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	19	7.27	10.31	4.9	6.20E-05	
STORY2	x Drift Y	CDX	1332	22	4.89	0		6.10E-05
STORY2	ix Drift X	CDY	15	0	9.86	4.9	1.30E-05	
STORY2	x Drift Y	CDY	1332	12	1.42	3.21		4.30E-05
STORY1	ix Drift X	CDX	9	3.43	3.48	4.9	4.50E-05	
STORY1	x Drift Y	CDX	1360	22	4.89	0		1.80E-05
STORY1	ix Drift X	CDY	35	7.27	6.85	4.9	0.000124	
STORY1	x Drift Y	CDY	7	7.04	3.21	2.45		7.50E-05
máximo drift (%) =							0.01%	0.01%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia

Reforzamiento de la vivienda A-16

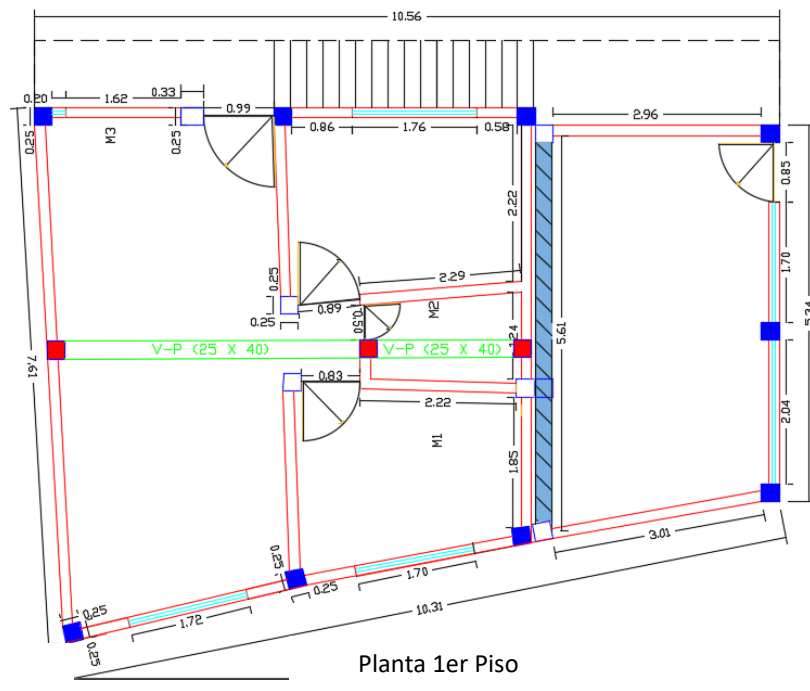


Planta 1er Piso



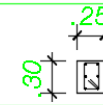
$2 \text{ } \varnothing \frac{5}{8}''$
 $1 \text{ } \varnothing \frac{3}{8}''$
 $3 \text{ } \varnothing \frac{5}{8}''$ Resto $\varnothing \frac{1}{2}''$
 (Contornir extremos)
 ESC. 1.25

V-P (0.25 x 0.40)



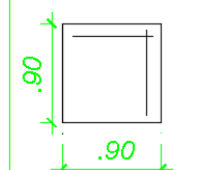
Planta 1er Piso

C-1
COLUMNA NUEVA



$4 \text{ } \varnothing \frac{5}{8}''$
 $2 \text{ } \varnothing \frac{1}{2}''$
 $1 \text{ } \varnothing \frac{3}{8}''$
 $1 \text{ } \varnothing \frac{5}{8}''$ Resto $\varnothing \frac{1}{2}''$
 Rto. $\varnothing \frac{1}{2}''$

Z-1
zapata NUEVA



Df: 1.00m

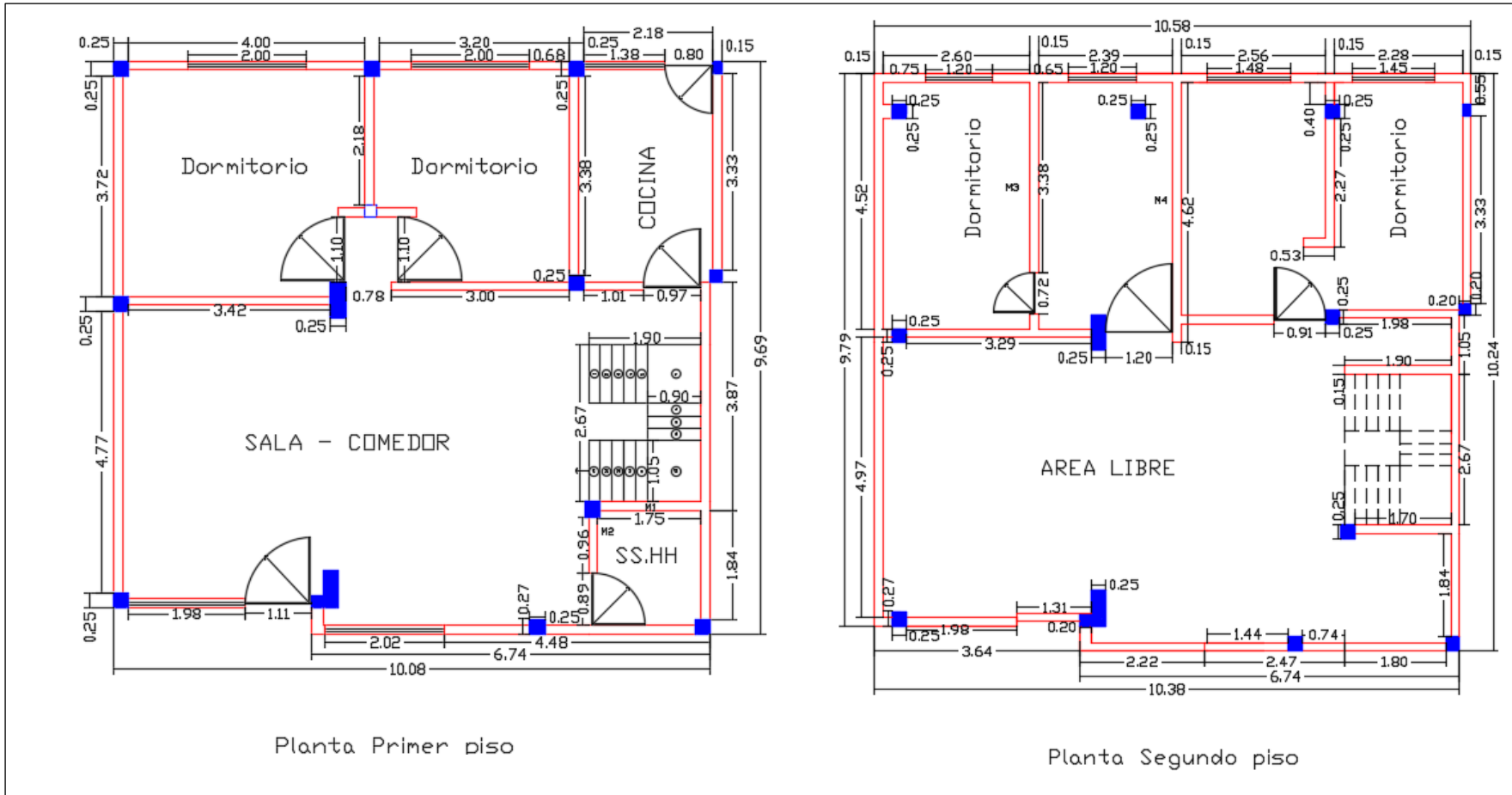
Fuente : Elaboración propia

Anexo 5: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-2

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO : Josue Cañari Notazco							FECHA: 16/11/2018				
DNI : 06966070							N° VIVIENDA: 4				
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz. B, Lt. 2											
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1º=92.6 m ² 2º=98.50 m ²			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 191.10 m ²				ANTIGÜEDAD : 32 años				
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 pisos			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso								
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA: Sin revestimiento en algunas habitaciones del primer piso, en el segundo piso no cuenta con revestimiento ni acabados en los pisos											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	Asentado en arena muy densa y grava arenosa										
Muros	Ladrillo macizo y pandereta antiguos										
Techo	Aligerado de 0.19 m de peralte										
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x0.4, vigas chatas de 0.25x0.20										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
Se encuentra en la parte baja del lugar siendo plana con una pendiente mínima en algunas partes del terreno					Juntas frías, juntas de espesor de 0.7 cm y de 3 cm						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROCLIVES A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					De mala calidad, sin capacitación ni asesoramiento técnico						
					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z= 0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2							
Resistencia característica a corte (kPa): v'm=510											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V'M +0.23 pg)											
Área recluida	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	V _{rn}	Resultado		
Piso 1 m ²	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	Σ VR	KN			
92.6	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"										
	8	687.96	1.80	2.75	0.65	0.02	-	-	INADECUADO		
92.6	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
	8	687.96	5.49	2.75	1.99	0.06	-	-	ADECUADO		
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado			
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M				
M1	2	0.125	1.82	0.42	0.13	0.04	0.42	ESTABLE			
M2	2	0.125	1.82	2.16	0.13	0.96	0.42	INESTABLE			
M3	2	0.125	1.82	0.8	0.13	0.13	0.42	ESTABLE			
	-	-	-	-	-	-	-				
	-	-	-	-	-	-	-				
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO: Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos					
Adecuada			Buena calidad			Todos estables					
Aceptable			Regular calidad			X		Algunos estables		X	
Inadecuada			X Mala calidad			Todos inestables					
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z= 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			X		Media		X	
Alta			X Flexibles			Pronunciada					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			ALTA			PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO	
										ALTA	

Fuente: Laucata, 2013.

Plano de distribución y fotos de la vivienda B-2.



Fuente: Elaboración Propia

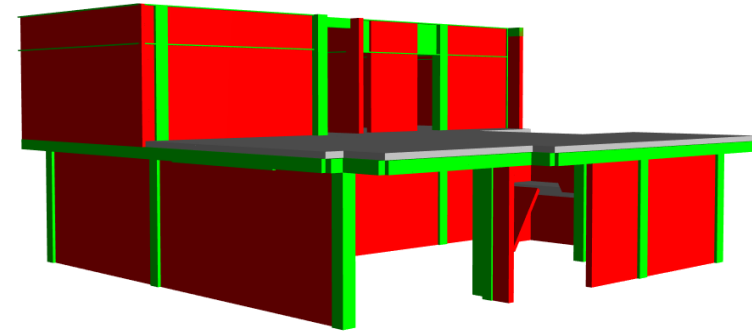
Plano de aligerado y fotos de las viviendas B-2



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis sísmico de las viviendas B-2

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA									
Dirección en X-X								Δpermis (E.030) = 0.5%	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX (Δ/h)%		Deriva max. [%]		Condiciones Δmax/ΔCM > 50%Δpermis.			
Story	Load	UX [m]	h [m]						
STORY2	CDX MAX	1.08	2.45	44.08%	0.00%	0.0001	Regular	1%	No Apli.
0	0	-0.577	2.45	-23.55%	0.00%	-0.0002	Regular	1%	No Apli.
Dirección en Y-Y								Δpermis (E.030) = 0.5%	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY (Δ/h)%		Deriva max. [%]		Condiciones Δmax/ΔCM > 50%Δpermis.			
Story	Load	UY [m]	h [m]						
STORY2	CDY M ^a	0.422	2.5	16.880%	0.003%	0.00	Regular	1%	No Apli.
0	0	-0.422	2.5	-16.880%	0.005%	0.00	Regular	1%	No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ									
Dirección en X-X									
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux		CONDICIÓN E.030				
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6 Ki/(Kp3s < 0.8, .7				
STORY2	CDX MAX	1.08	78.30	73					
STORY1	CDX MAX	-0.577	142.91	-248	-3.4 Irreg.Ext.				
Dirección en Y-Y									
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY		CONDICIÓN E.030				
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6 Ki/(Kp3s < 0.8, .7				
STORY2	CDX MAX	0.422	55.68	132					
STORY1	CDX MAX	-0.422	170.57	-404	-3.1 Irreg.Ext.				
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO									
								gravedad (g) = 9.81 m/s ²	
Story	Load	Loc	Pacum.P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%			
STORY2	PESO	Top	0	0.00					
STORY2	PESO	Bottom	0	0.00					
STORY1	PESO	Top	17.013	17.01	17.32	1.77	1.00	Regular	
STORY1	PESO	Bottom	17.635	0.62					

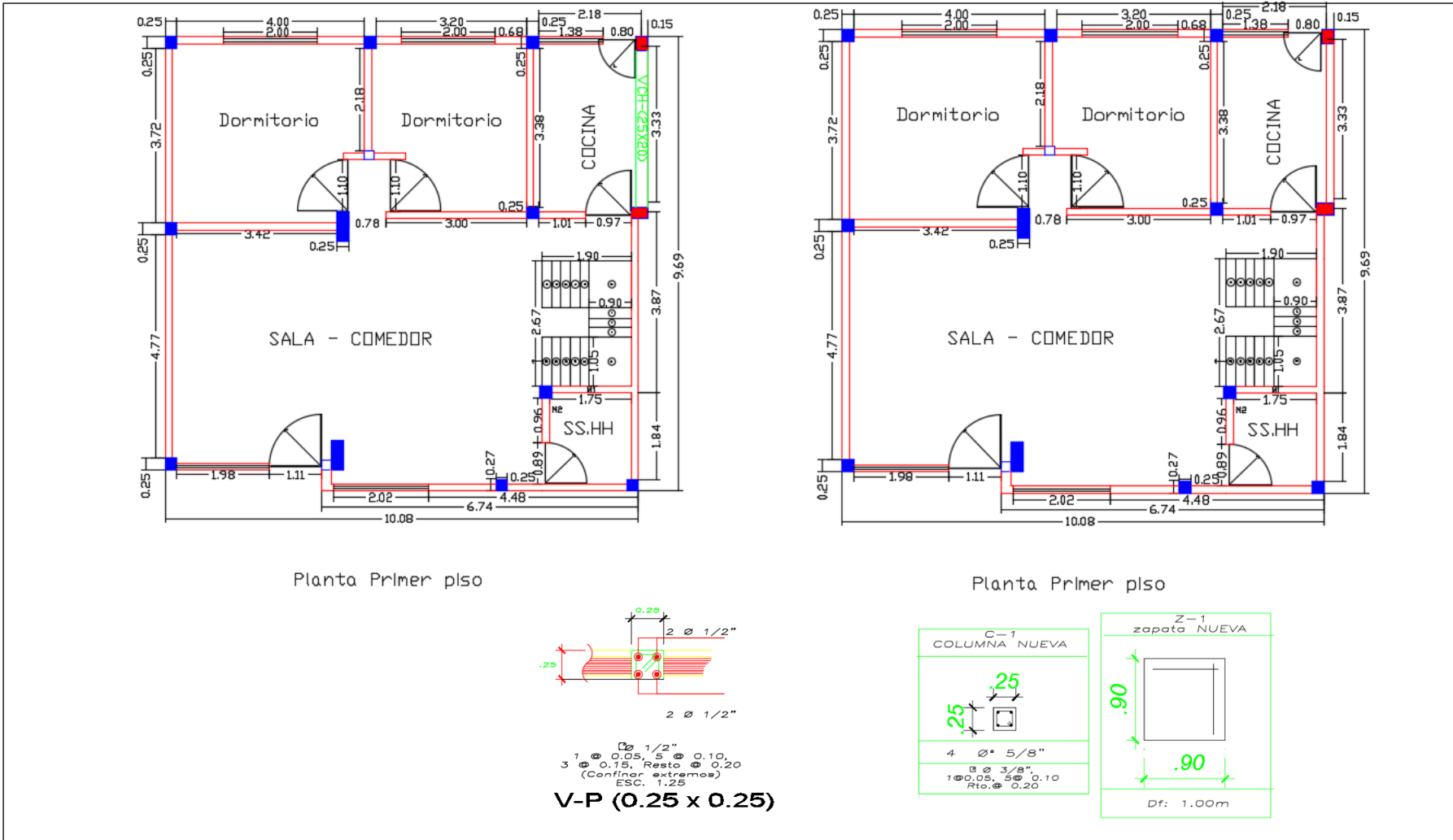


Modelado de la vivienda B-2

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	208	10.41	6.24	4.9	3E-05	
STORY2	x Drift Y	CDX	174	10.41	10.93	4.9		2E-05
STORY2	ix Drift X	CDY	140	0	10.93	4.9	3E-05	
STORY2	x Drift Y	CDY	140	0	10.93	4.9		3E-05
STORY1	ix Drift X	CDX	88	3.67	0.89	2.45	4E-05	
STORY1	x Drift Y	CDX	14	8	10.33	2.45		3E-05
STORY1	ix Drift X	CDY	27	0.35	8.01	2.45	4E-05	
STORY1	x Drift Y	CDY	27	0.35	8.01	2.45		5E-05
máximo drift (%) =							0.00%	0.00%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia

Reforzamiento de la vivienda B-2



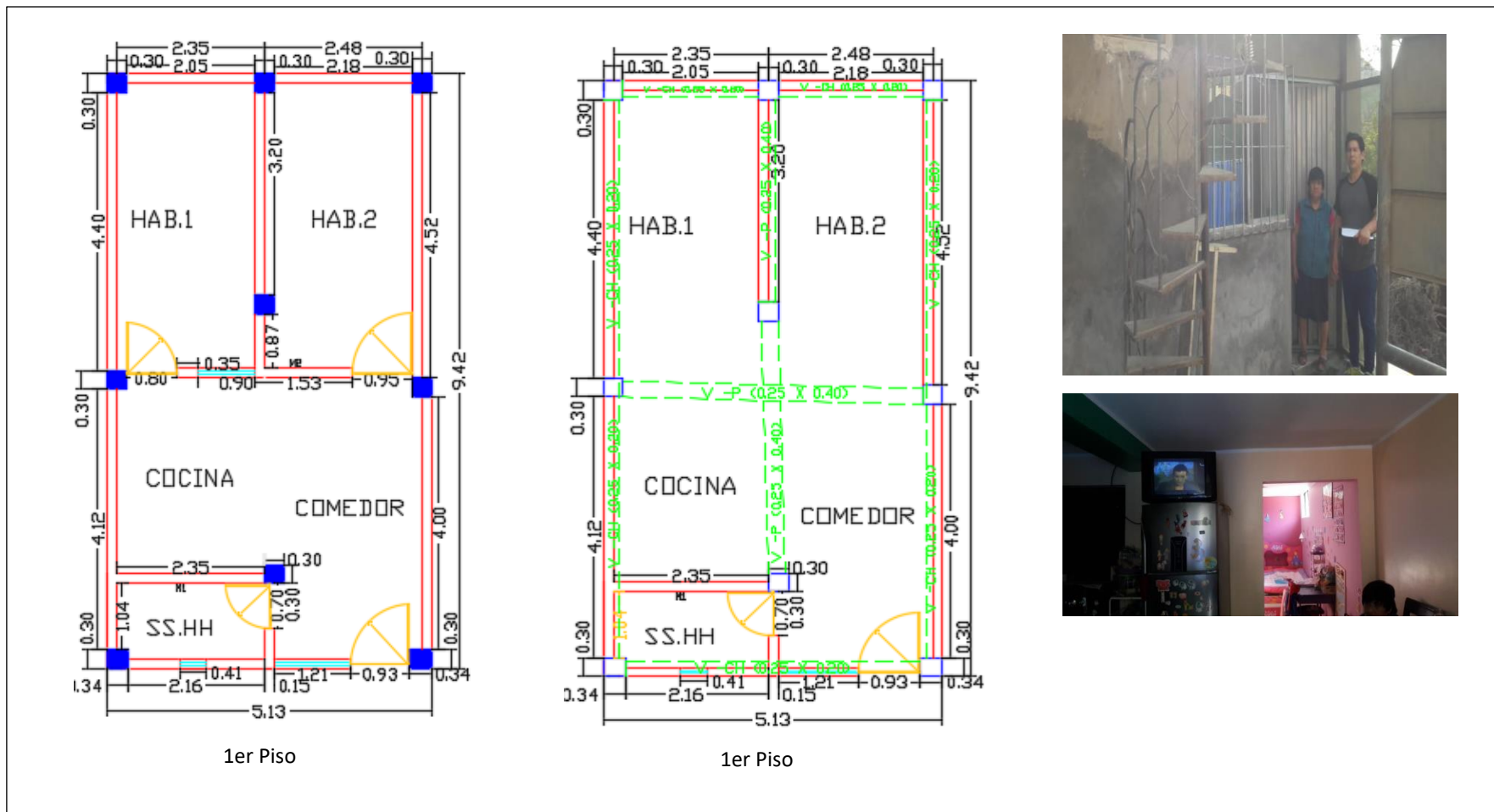
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-4

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Miria Angelina Navarro Lavado						FECHA:	17/11/2018			
DNI	: 21255512						N° VIVIENDA:	9			
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.B, Lt. 4										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º = 48.32 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:	48.32 m2			ANTIGÜEDAD:	30 años		
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS:	1 piso			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES										
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES										
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO										
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONA, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE.					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A					EN ESTADO REGULAR						
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=	1	C=	2.5	R=	3	S=	1.2		
Resistencia característica a corte (kPa): $v'm=510$											
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V'M+0.23 pg)$											
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad	Resistencia	V _m	Resultado		
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN			
m2											
48.32	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"										
	8	173.95	1.57	0.70	2.25	0.03	-	-	ADECUADO		
48.32	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"										
	8	173.95	2.07	0.70	2.97	0.04	-	-	ADECUADO		
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES							MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t		0.45C1mPa2	25 t2	Ma:Mr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m		Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	2.35	0.13		1.13	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	1.38	0.13		0.39	0.42	ESTABLE		
	-	-	-	-	-		-	-	-		
	-	-	-	-	-		-	-	-		
	-	-	-	-	-		-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO: Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL						
Adecuada					Buena calidad						
Aceptable					Regular calidad						
Inadecuada					Mala calidad						
					Tabiquería y parapetos						
					Todos estables						
					Algunos estables						
					Todos inestables						
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z = 4. COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			Media					
Alta			Flexibles			Pronunciada					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO	

Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución,aligerado y fotos de la vivienda B-4



Fuente: Elaboración Propia

Análisis sísmico de la vivienda B-4

Peso total de la edif. = **61 Tonf**

	Ro	Ia	Ip	R
Configuración Estructural:	Regular	3	1	1

DIRECCIÓN X-X

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn /CT (Regl.) o T calculado	0.066	T Reglamente	0.042	
2.5*(Tp/T)	22.727	T calculado	0.066	Del ETABS
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500	T calc/rRegl	1.584	
C / R	0.833			
C/R (≥ 0.11)	0.833			
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394			

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) = 24,132

H=(C/R)*Z*U*S*P (Tonf) = 24.13

80% H estático = 19.31

H dinámico = 42.85

Factor = 0.45

CORTANTE DINÁMICO

V_x (Ton) | V_y (Ton)

42.85	0.18
-------	------

	Ro	Ia	Ip	R
Configuración Estructural:	Regular	3	1	1

DIRECCIÓN Y-Y

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn /CT (Regl.) o T calculado	0.045	T Reglamento	0.04	
2.5*(Tp/T)	33.333	T calculado	0.05	Del ETABS
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500	T calc/rRegl	1.08	
C / R	0.833			
C/R (≥ 0.125)	0.833			
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394			

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kg) = 24,132

H=(C/R)*Z*U*S*P (Ton) = 24.13

80% H estático = 19.31

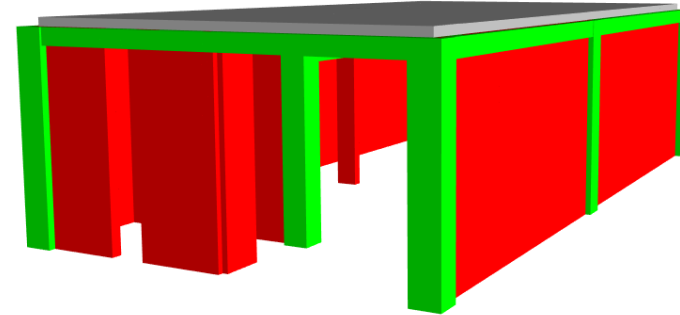
H dinámico = 43.46

Factor = 0.44

CORTANTE DINÁMICO

V_x (Ton) | V_y (Ton)

0.18	43.5
------	------



Modelado de la vivienda B-4

DESPLAZAMIENTOS A 90º DIRECCIÓN X-X

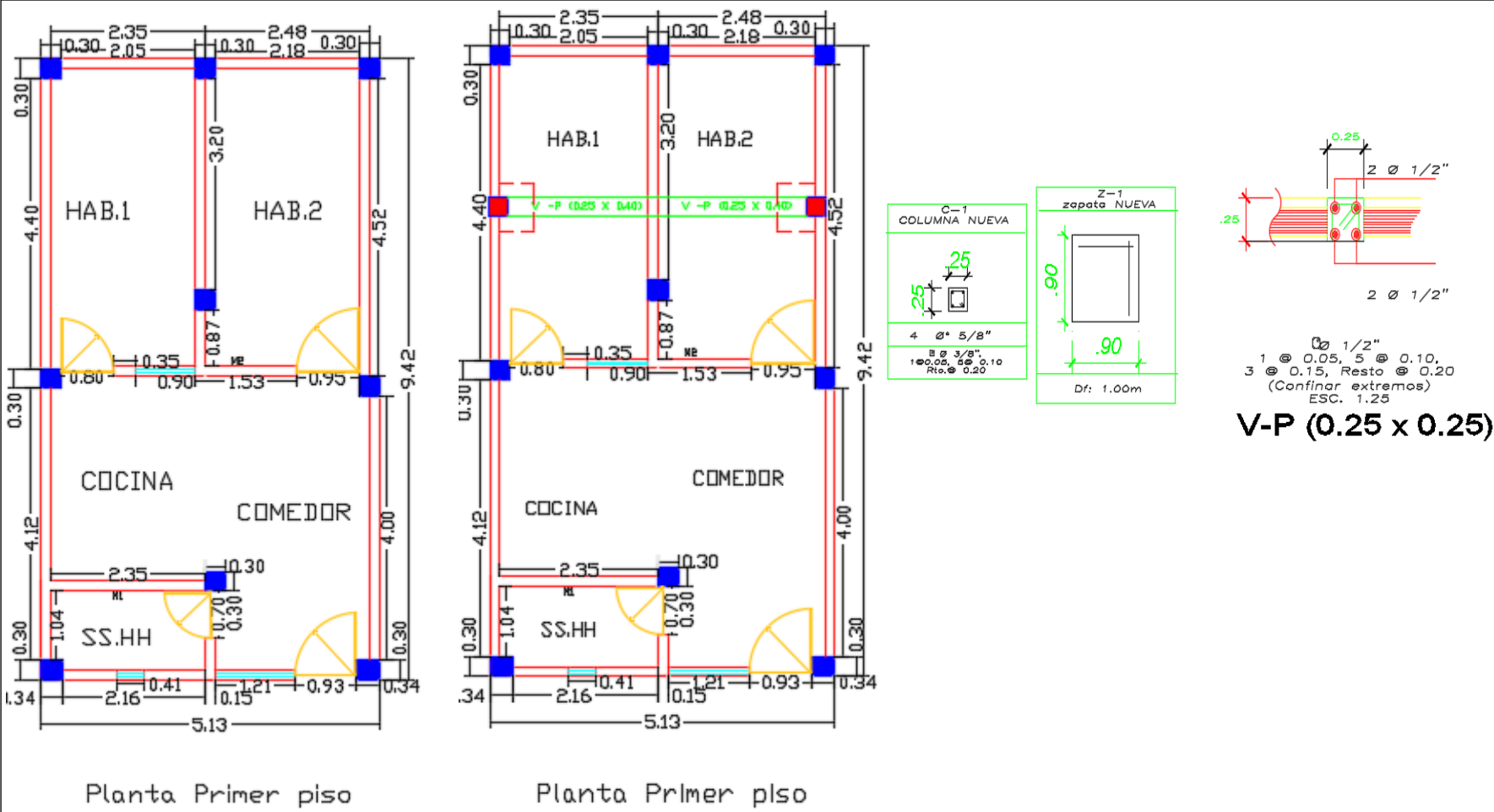
		0.75*R*Δ _x	
DISP X (cm)	243	243.0 cm	
DRIFT X	2.48E-04	0.0002 Ok	
s = 0.006(h) =	1.5 cm		
2/3*s =	162.0 cm		
s/2 =	121.5 cm		
separación sísmica =	3.0 in		

DESPLAZAMIENTOS A 90º DIRECCIÓN Y-Y

		0.75*R*Δ _y	
DISP Y (cm)	562	562.0 cm	
DRIFT Y	1.03E-04	0.00010 Ok	
s = 0.006(h) =	1.5 cm		
2/3*s =	374.7 cm		
s/2 =	281.0 cm		
separación sísmica =	3.0 in		

Fuente: Elaboración Propia

Reforzamiento de la vivienda B-4



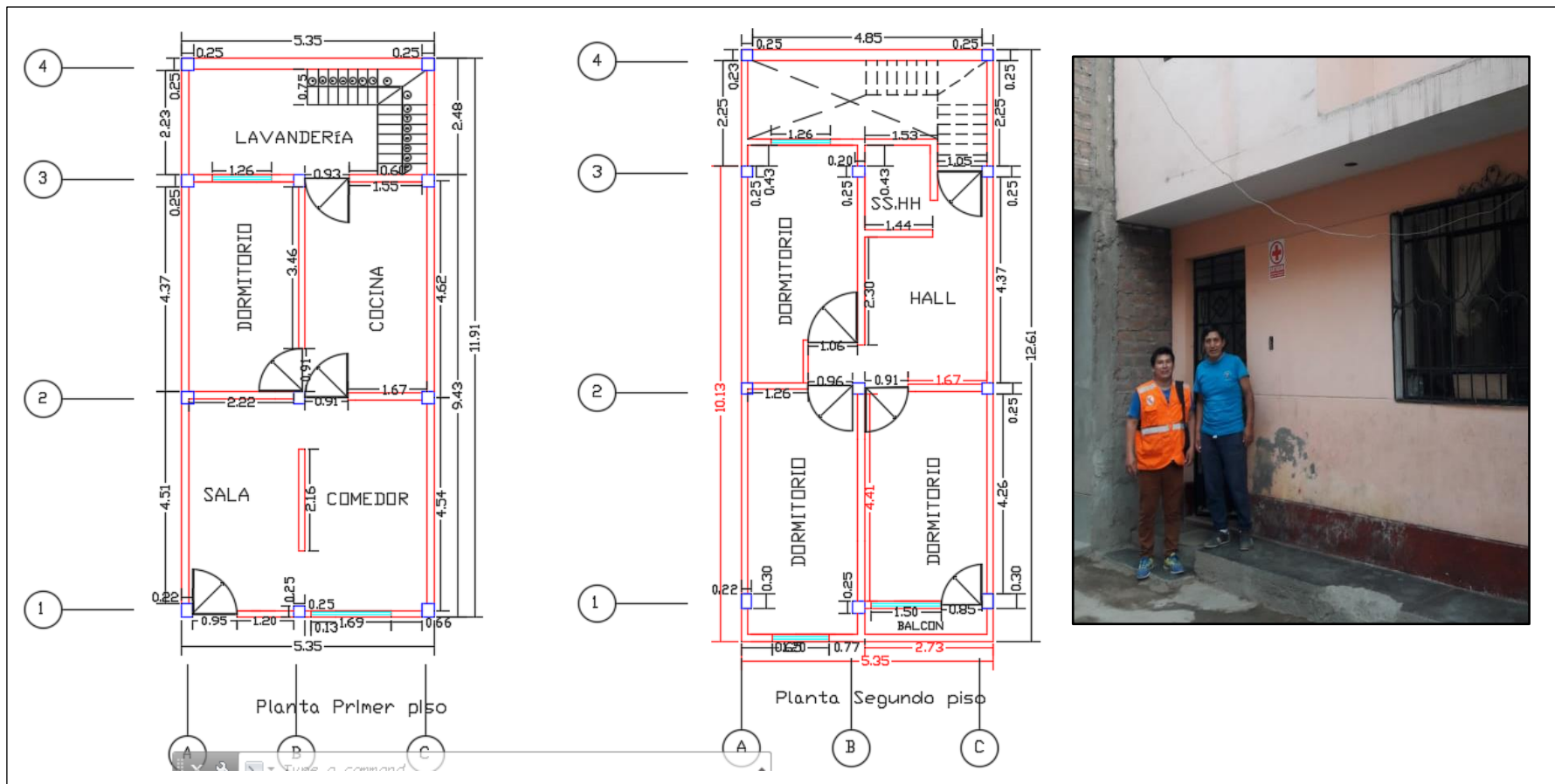
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-12

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Marcela Flores Urbano						FECHA:	15/11/2018			
DNI	: 06781683						N° VIVIENDA:	20			
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.B, Lt. 9										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º= 37.10 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA:	37.10 m2			ANTIGÜEDAD:	14 años		
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	1 piso			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES										
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES										
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO										
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONAS, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					EN PÉSIMAS CONDICIONES						
					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2						
Resistencia característica a corte (kPa): v'm=510											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V M +0.23 pg)											
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad	Resistencia	V_{rm}	Resultado		
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN			
m2											
37.1	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"										
	8	133.56	0.97	0.53	1.81	0.03	-	-	ADECUADO		
37.1	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
	8	133.56	1.49	0.53	2.79	0.04	-	-	ADECUADO		
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado			
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M				
M1	2	0.125	1.82	3.65	0.13	2.73	0.42	INESTABLE			
M2	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20	0.42	ESTABLE			
M3	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20	0.42	ESTABLE			
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					ESTADO ACTUAL			No estructural			
Densidad de muros					Tabiquería y parapetos						
Adecuada					Buena calidad			Todos estables			
Aceptable					Regular calidad			Algunos estables			
Inadecuada					Mala calidad			Todos inestables			
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			Media					
Alta			Flexibles			Pronunciada					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO			ALTA		
						RIESGO SÍSMICO			MEDIA		

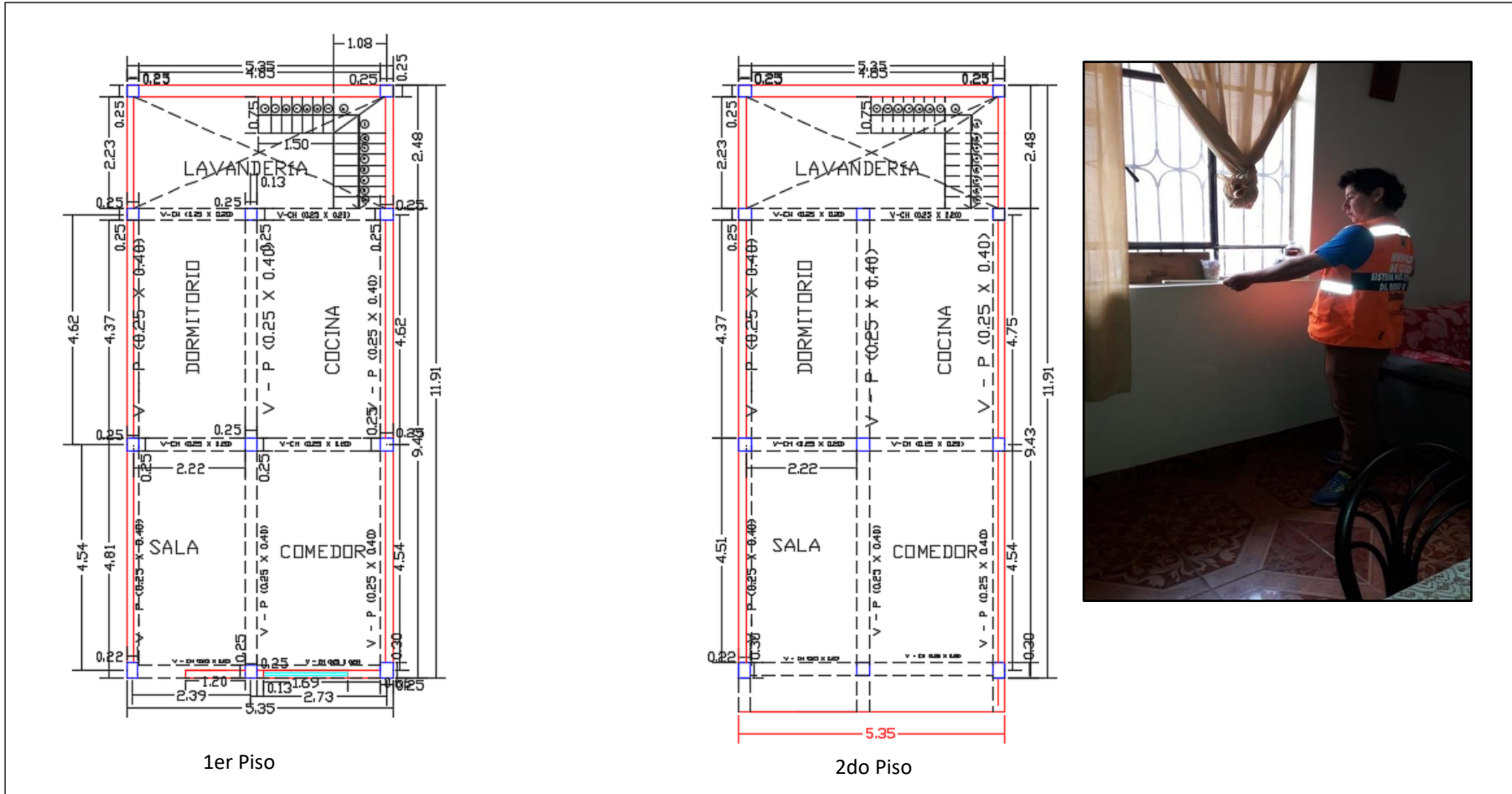
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución de la vivienda B-12



Fuente: Elaboración Propia

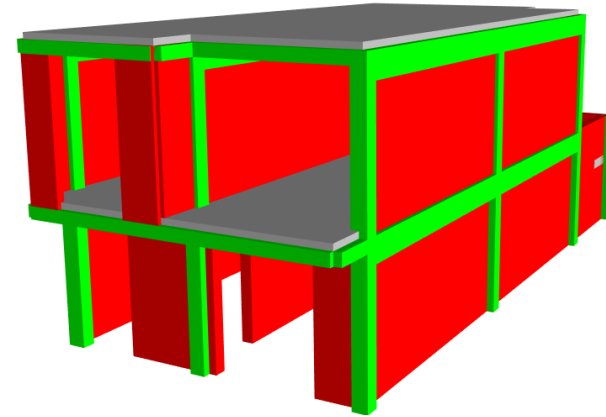
Plano de aligerado y fotos de las viviendas



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis sísmico de la vivienda B-12

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA								
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX		Deriva max.		Condiciones		
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.	
STORY2	CDX MAX	0.676	2.45	27.59%	422.00%	15.29	Irreg.Ext. 84400% Aplica	
STORY1	CDX MAX	0.087	2.45	3.55%	1242.00%	349.76	Irreg.Ext. 248400% Aplica	
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY		Deriva max.		Condiciones		
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.	
STORY2	CDY MA	0.331	2.5	13.240%	490.000%	37.01	Irreg.Ext. 98000% Aplica	
STORY1	CDY MA	0.043	2.5	1.720%	245.000%	142.44	Irreg.Ext. 49000% Aplica	
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ								
Dirección en X-X							CONDICIÓN E.030	
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux		CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	0.676	25.23	37				
STORY1	CDX MAX	0.087	40.00	460	12.3	Regular		
Dirección en Y-Y							CONDICIÓN E.030	
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY		CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	0.331	63.96	193				
STORY1	CDX MAX	0.043	101.08	2351	12.2	Regular		
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO								
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²	
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%	
STORY2	PESO	Top	44.774	44.77	57.89	5.90		
STORY2	PESO	Bottom	71.011	26.24				
STORY1	PESO	Top	117.48	46.47	88.08	8.98	1.52 Irregular	
STORY1	PESO	Bottom	174.47	56.99				
			145.97					

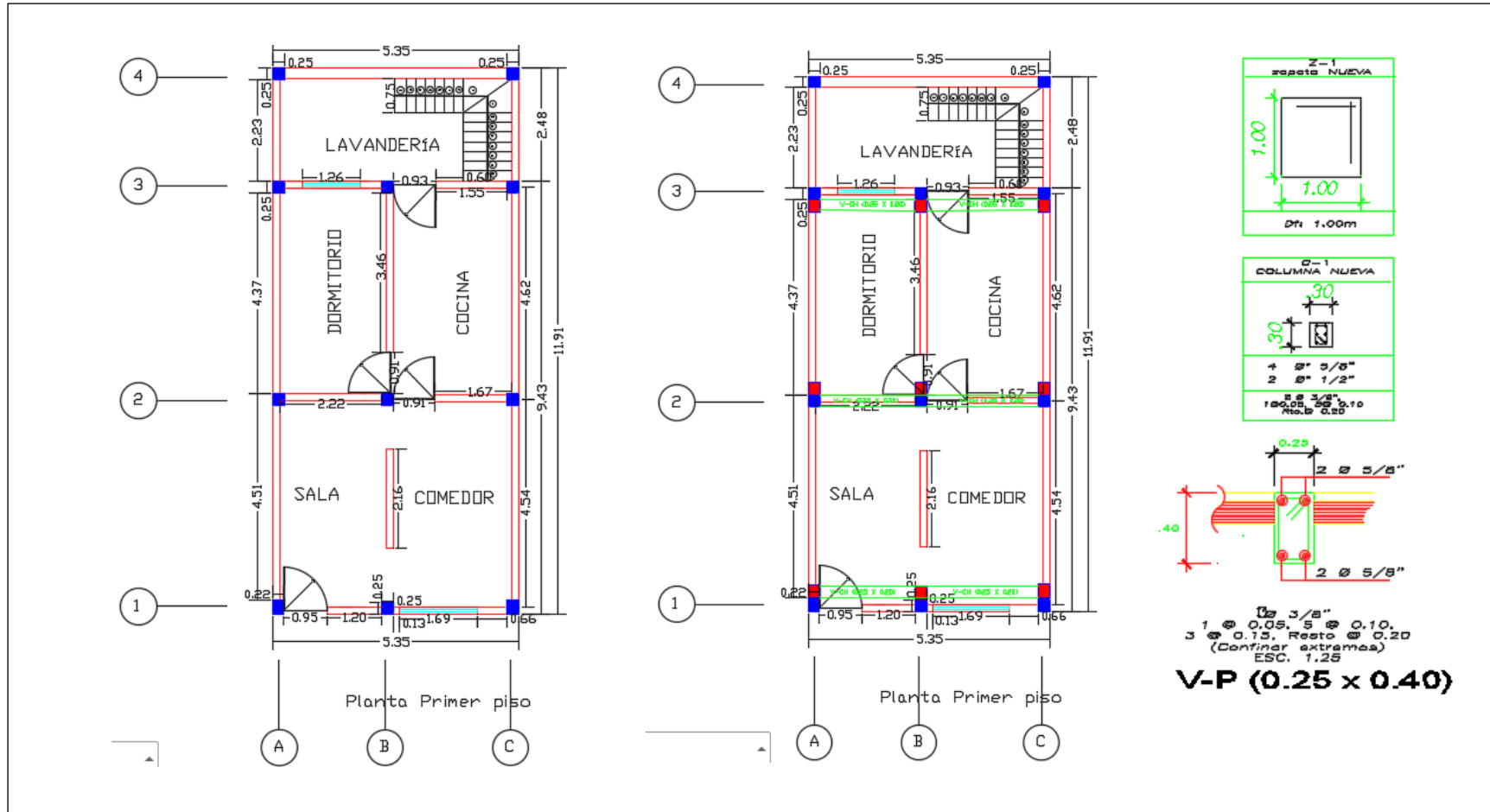


Modelado de la vivienda B-12

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X CDX		X	0.002	8	2.39	0	4.9
STORY2	x Drift Y CDX		Y	0.0004	54	5.12	4.22	4.9
STORY2	ix Drift X CDY		X	0.002	8	2.39	0	4.9
STORY2	x Drift Y CDY		Y	0.0004	54	5.12	4.22	4.9
STORY1	ix Drift X CDX		X	0.0002	55	4.33	0.78	2.45
STORY1	x Drift Y CDX		Y	0.0004	80	2.39	12.42	2.45
STORY1	ix Drift X CDY		X	0.0002	55	4.33	0.78	2.45
STORY1	x Drift Y CDY		Y	0.0004	80	2.39	12.42	2.45
máximo drift (%) =							1242.00%	490.00%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							NO!!	NO!!

Fuente: Elaboración Propia.

Reforzamiento de la vivienda B-12



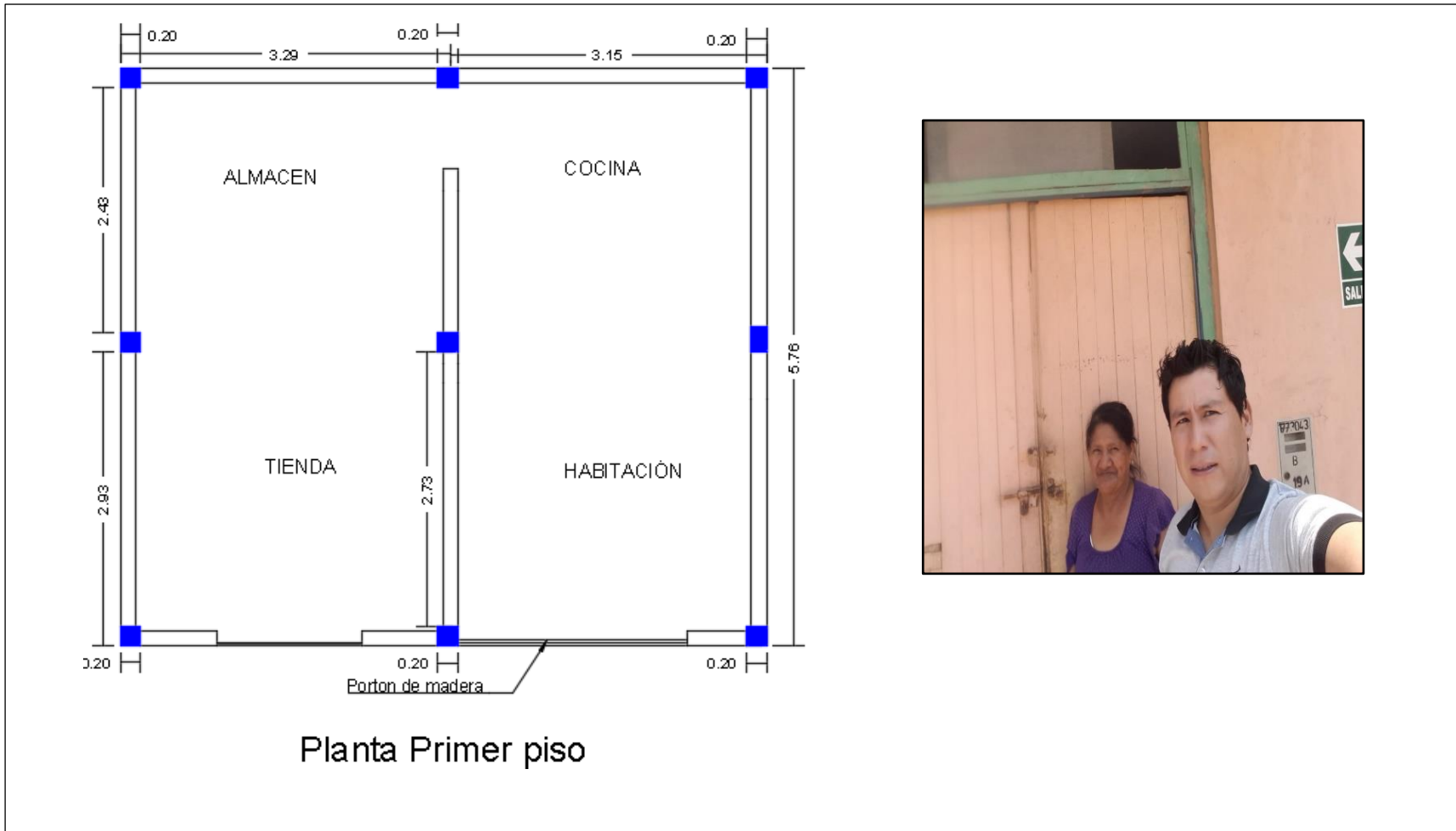
Fuente : Elaboración propia

Anexo 8: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda B-9

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Marcela Flores Urbano							FECHA:	15/11/2018		
DNI	: 06781683							N° VIVIENDA:	20		
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz. B, Lt. 9										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:	NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º= 37.10 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 37.10 m2				ANTIGÜEDAD: 14 años				
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	1 piso		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso								
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES										
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES										
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO										
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x0.4										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONAS, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A					EN PÉSIMAS CONDICIONES						
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=	1	C=	2.5	R=	3	S=	1.2		
Resistencia característica a corte (kPa): v m=510											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V M +0.23 pg)											
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia		Vrn	Resultado	
Piso 1 m2	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN			
37.1	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"										
	8	133.56	0.97	0.53	1.81	0.03	-	-	ADECUADO		
37.1	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
	8	133.56	1.49	0.53	2.79	0.04	-	-	ADECUADO		
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C 1mPa2		25 t2		Resultado	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m		KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	3.65	0.13	2.73		0.42		INESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20		0.42		ESTABLE	
M3	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20		0.42		ESTABLE	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos					
Adecuada			X Buena calidad			Todos estables					
Aceptable			Regular calidad			X Algunos estables					
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables					
PELIGRO											
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente					
Z= 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja			Rígido			Plana					
Media			Intermedio			X Media					
Alta			X Flexibles			Pronunciada					
X						X					
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO					
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO			ALTA		RIESGO SÍSMICO
											MEDIA

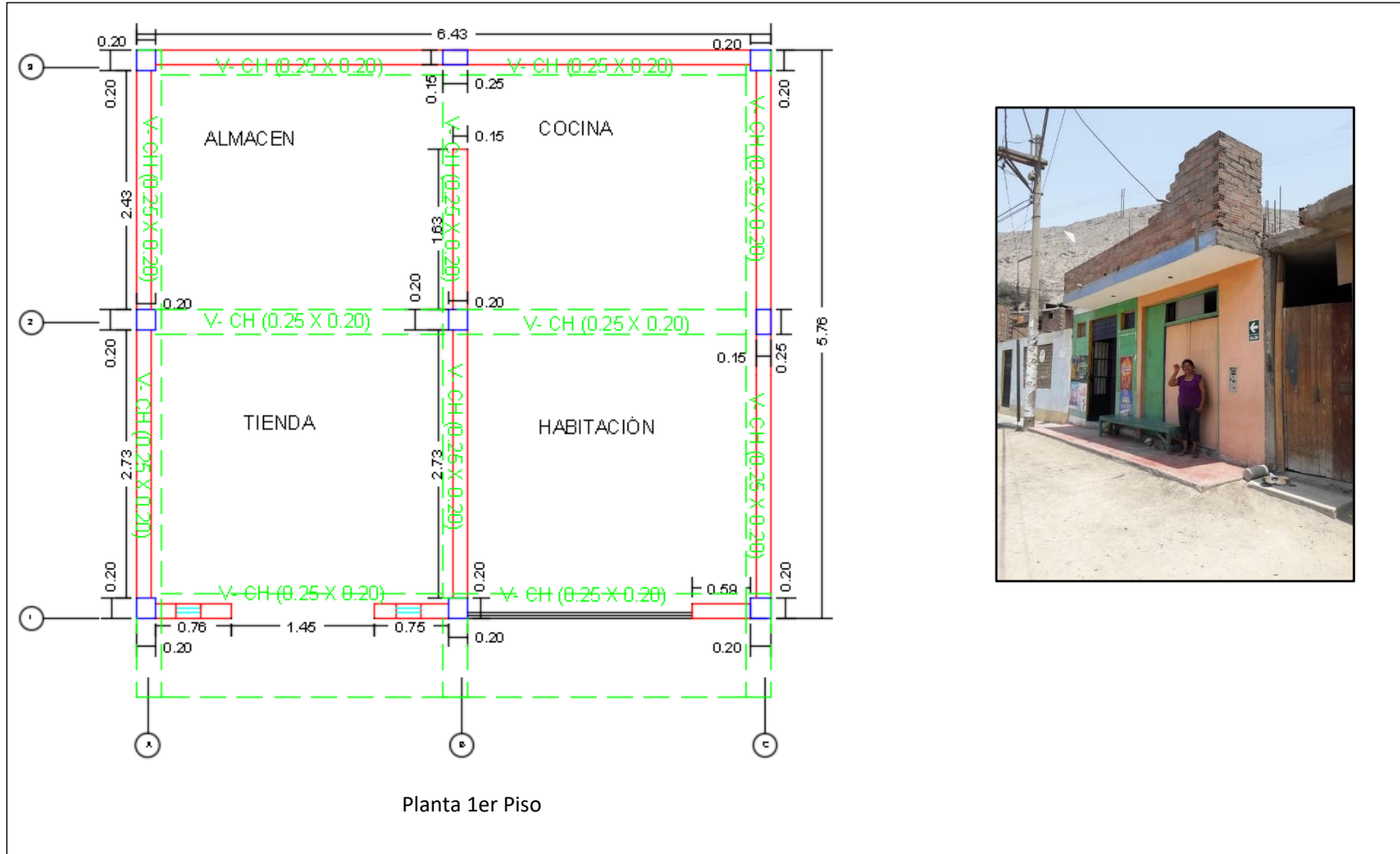
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución Y fotos de la vivienda B-9



Fuente: Elaboración Propia.

Plano de aligerado y fotos de las viviendas B-9



Fuente: Elaboración Propia

Análisis sísmico de la vivienda B-9

Peso total de la edif. = **44 Tonf**

Configuración Estructural : **Regular** **3** **1** **1** **3**

DIRECCIÓN X-X

Datos:	h_n (m)	Z	T_p	S	R	C_T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn/CT (Regl.) o Tcalculado 0.050 T Reglamen 0.042

2.5*(Tp/T) 30.000 T calculado **0.050** Del ETABS o SAP

C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5 2.500 T calc/tRegl 1.200

C/R 0.833

CR (≥ 0.11) 0.833

H/P=(C/R)*Z*U*S 0.394

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) = 17,320

H=(C/R)*Z*U*S*P (Tonf) = 17.32

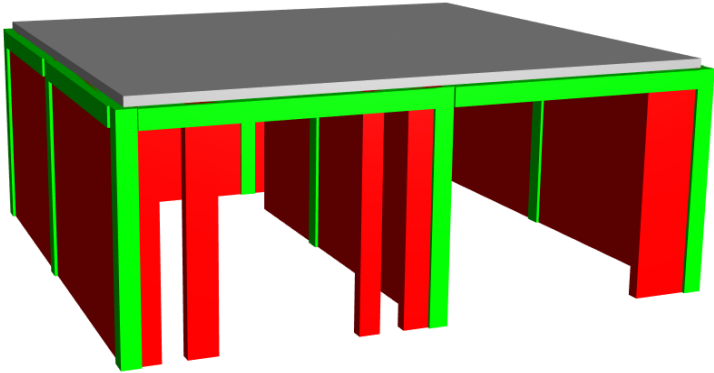
80% H estático = 13.86

H dinámico = 12.87

Factor = **1.08**

CORTANTE DINÁMICO

Vx (Ton)	Vy (Ton)
12.87	0.13



Modelado de la vivienda B-19

Configuración Estructural : **Regular** **3** **1** **1** **3**

DIRECCIÓN Y-Y

Datos:	h_n (m)	Z	T_p	S	R	C_T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn/CT (Regl.) o Tcalculado 0.032 T Reglamente 0.04

2.5*(Tp/T) 46.875 T calculado **0.03** Del ETABS

C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5 2.500 T calc/tRegl 0.77

C/R 0.833

CR (≥ 0.125) 0.833

H/P=(C/R)*Z*U*S 0.394

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) = 17,320

H=(C/R)*Z*U*S*P (Ton) = 17.32

80% H estático = 13.86

H dinámico = 14.02

Factor = **0.99**

CORTANTE DINÁMICO

Vx (Ton)	Vy (Ton)
0.13	14.02

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN X-X

$0.75*R*\Delta x$

DISP X (cm)	5.54	5.5 cm
DRIFT X	0.000152	0.0002 Ok

s = 0.006(h) = 1.5 cm

2/3*s = 3.7 cm

s/2 = 2.8 cm

separación sísmica = **3.0** in

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN Y-Y

$0.75*R*\Delta y$

DISP Y (cm)	4.66	4.7 cm
DRIFT Y	5.20E-05	0.0001 Ok

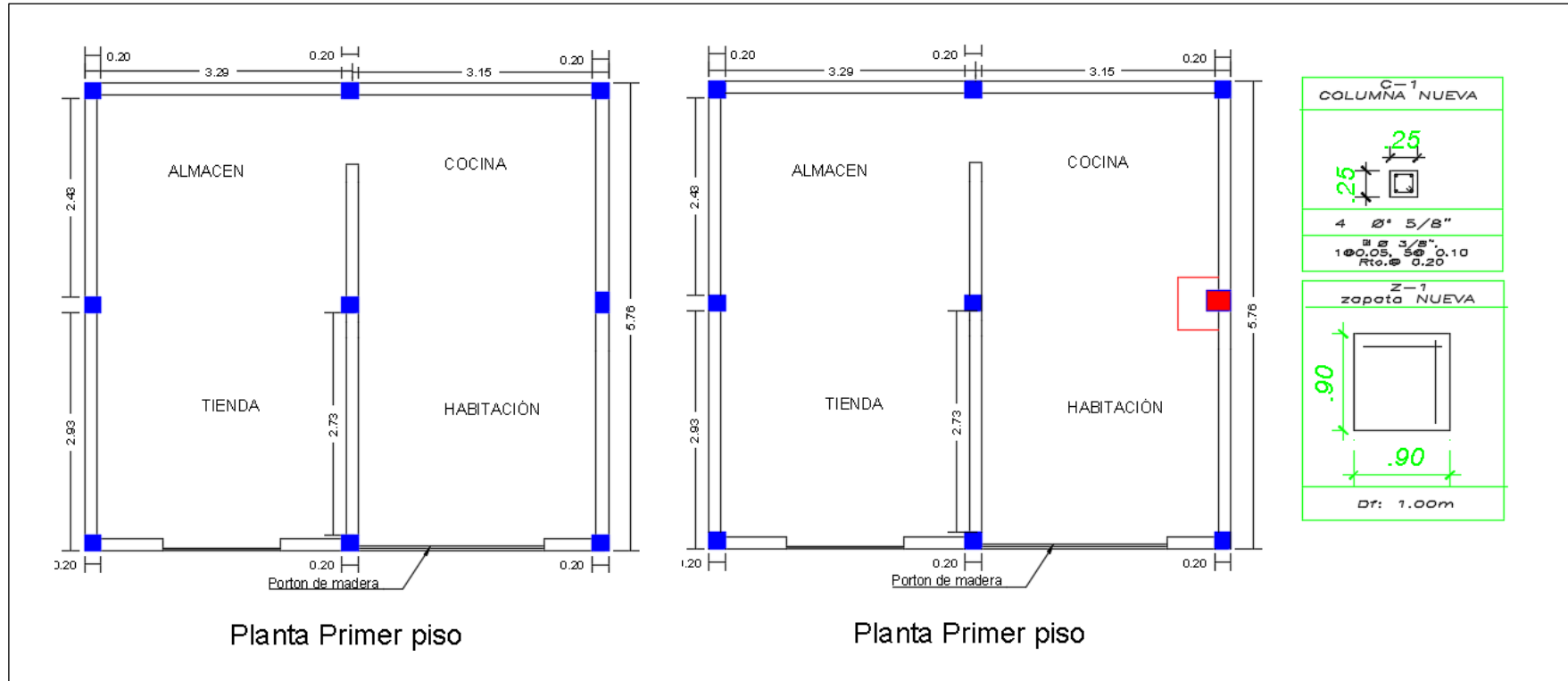
s = 0.006(h) = 1.5 cm

2/3*s = 3.1 cm

s/2 = **2.3** cm

Fuente: Elaboración Propia.

Reforzamiento de la vivienda B -19



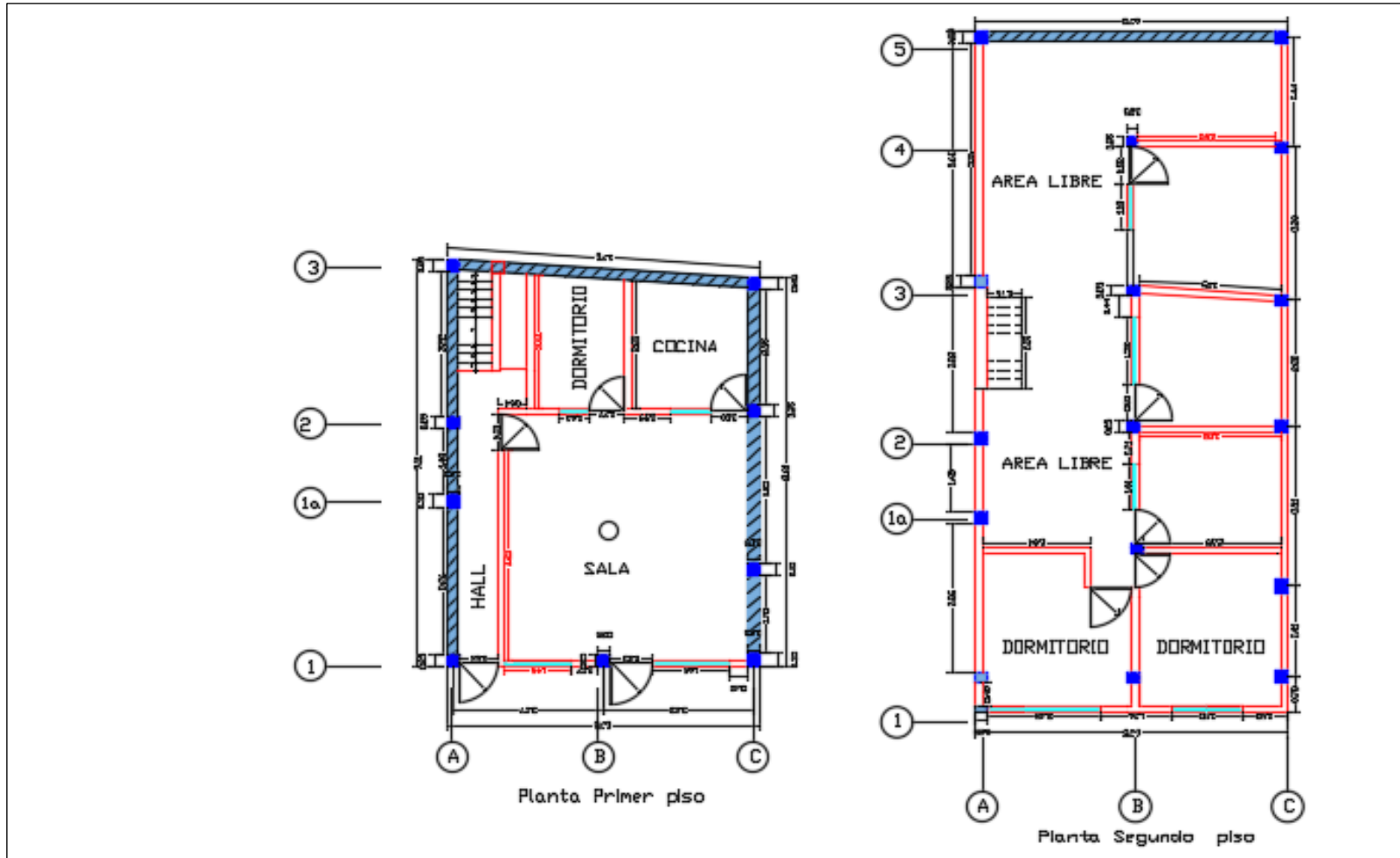
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda C-2

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO : Vidal Rodríguez Velarde							FECHA: 11/11/2018			
DNI : 28293561							N° VIVIENDA: 7			
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.C, Lt. 2										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1º=58.05 m2			2º=81.98 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 140.03 m2		ANTIGÜEDAD : 18 años		
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 pisos					TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno es pronunciada y el suelo es arena gravoso					
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos		Características								
Cimientos		ASENTADOS SOBRE SUELOS, DESIGUALES PROCLIVES A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
Muros		LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES								
Techo		ALIGERADO DE 0.2 m EM EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO								
Columnas		DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2								
Vigas		DIMENSIÓN : 0.2x0.4								
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
POR LA ZONA, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE.					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES										
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A					MANO DE OBRA					
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					DE BAJA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN					
OTROS										
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2										
Resistencia característica a corte (kPa): $v \cdot m = 510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V \cdot M + 0.23 \cdot pg)$										
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN		
m2										
58.05	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
	8	504.11	1.75	2.02	0.87	0.03	-	-	ACEPTABLE	
58.05	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"									
	8	504.11	4.91	2.02	2.44	0.08	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES										
MURO	C1	m	p	a	t	MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M		MaMr	
M1	2	0.125	1.82	4.78	0.13	4.68	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	2.94	0.13	1.77	0.42	INESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	2.34	0.13	1.12	0.42	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL					
Adecuada					Buena calidad					
Aceptable					Regular calidad					
Inadecuada					Mala calidad					
					Tabiquería y parapetos					
					Todos estables					
					Algunos estables					
					Todos inestables					
					X					
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente				
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido			Plana				
Media			Intermedio			Media				
Alta			Flexibles			Pronunciada				
						X				
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO				
VULNERABILIDAD			MEDIA			PELIGRO			ALTA	
						RIESGO SÍSMICO			ALTA	

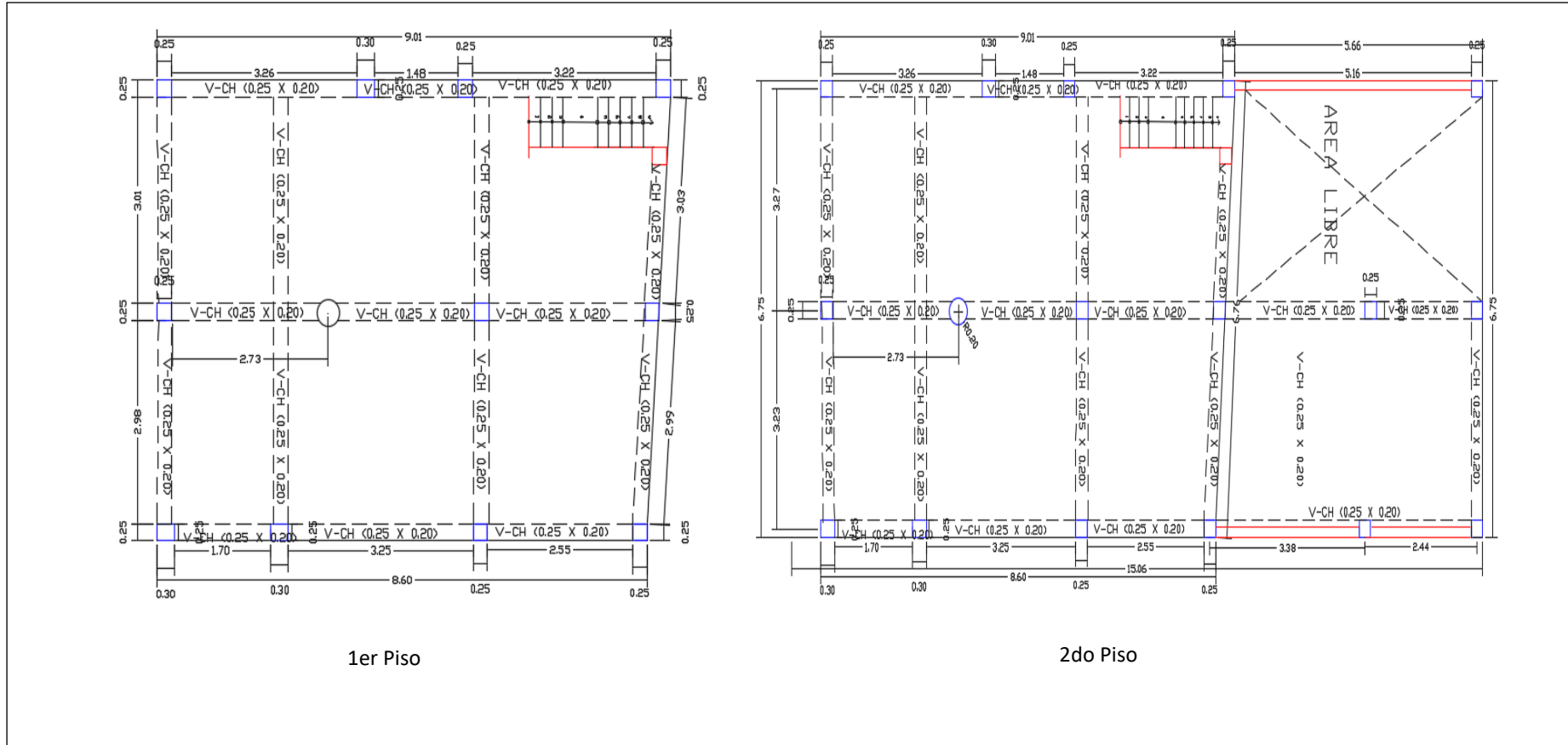
Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución Y fotos de la vivienda C-2



Fuente: Elaboración Propia

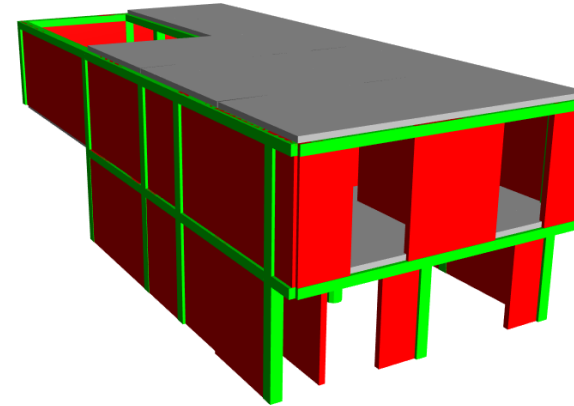
Plano de aligerado y fotos de las viviendas C-2



Fuente: Elaboración Propia

Análisis Sísmico de la vivienda C-2

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m] h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.	
STORY2	CDX MAX	-0.007 2.5	-0.28%	0.04%	-0.14	Regular	8% No Apli
STORY1	CDX MAX	4E-04 2.5	0.02%	6.50E-05	0.42	Regular	1% No Apli
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m] h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.	
STORY2	CDY MA	0.389 2.45	15.878%	0.008%	0.00	Regular	2% No Apli
STORY1	CDY MA	0.078 2.45	3.184%	0.002%	0.00	Regular	0% No Apli
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Dirección en X-X							
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m] [tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	-0.007 29.74	-4249				
STORY1	CDX MAX	4E-04 31.04	80821	-19.0	Irreg.Ext.		
Dirección en Y-Y							
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m] [tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MAX	0.389 35.49	91				
STORY1	CDX MAX	0.078 31.04	398	4.4	Regular		
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO							
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²
Story	Load	Loc	ρ _{acum} [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2	PESO	Top	64.57	64.57	86.77	8.85	
STORY2	PESO	Bottom	109	44.41			
STORY1	PESO	Top	78.36	-30.62	15.20	1.55	5.71 Irregular
STORY1	PESO	Bottom	125.6	47.22			
101.98							



Modelado de la vivienda C-2

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	127	0	12.54	4.9	0.000386	
STORY2	x Drift Y	CDX	25	0	8.69	4.9		4.50E-05
STORY2	ix Drift X	CDY	126	0	11.6	4.9	1.70E-05	
STORY2	x Drift Y	CDY	129	2.29	14.86	4.9		7.70E-05
STORY1	ix Drift X	CDX	65	5.58	0.69	2.45	6.50E-05	
STORY1	x Drift Y	CDX	15	0	3.57	2.45		1.60E-05
STORY1	ix Drift X	CDY	25	0	8.69	2.45	8.00E-06	
STORY1	x Drift Y	CDY	151	0	2.71	2.45		9.00E-06
máximo drift (%) =							0.04%	0.01%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Elaboración Propia.

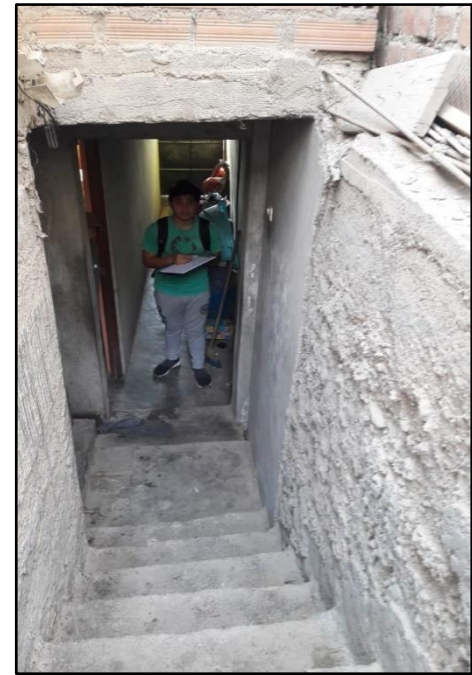
Fotos de la vivienda C-2



Tubo expuesto en la vivienda.

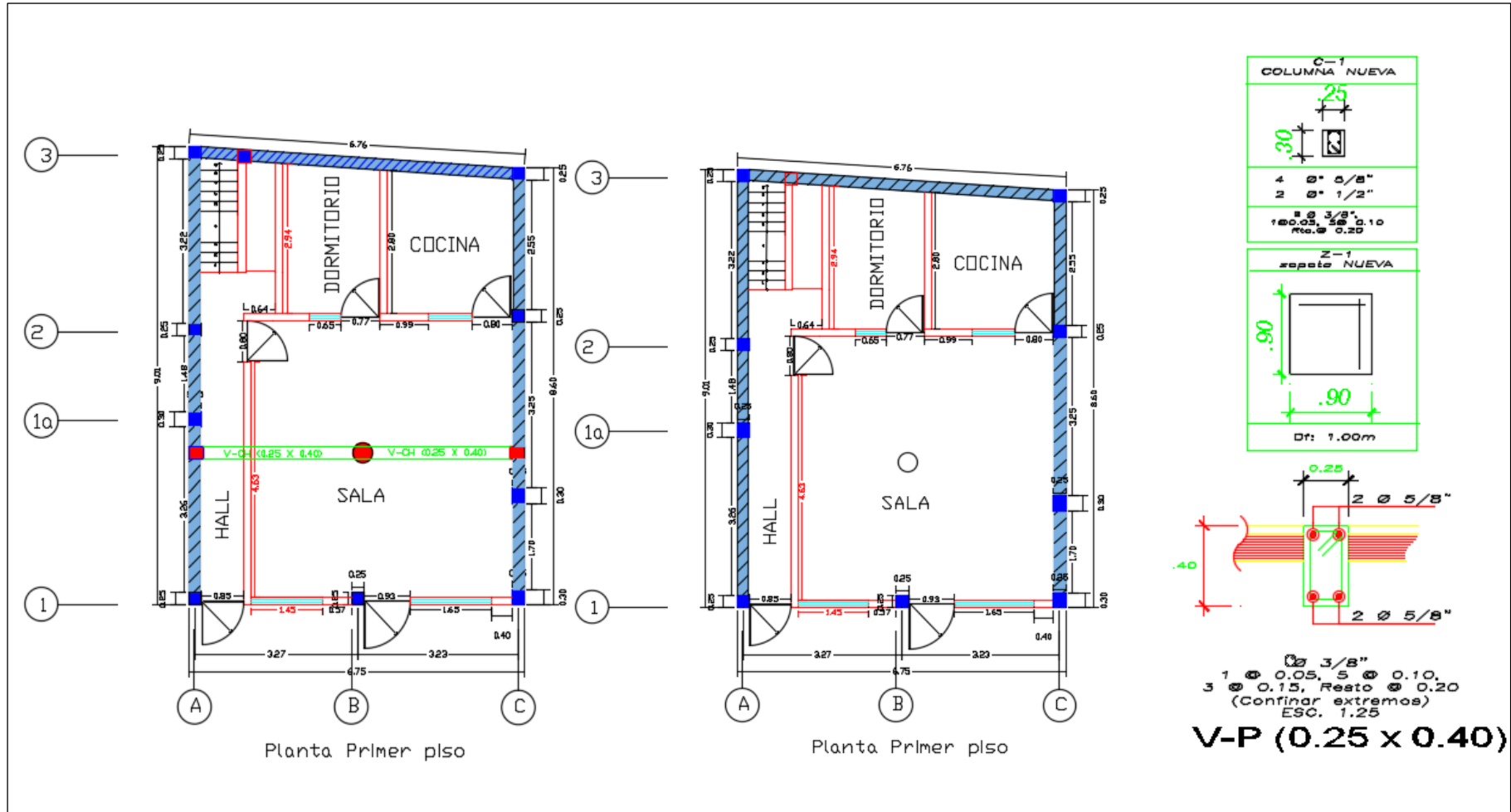


Diseño completo de la casa.



Infraestructura expuesta a deterioros

Reforzamiento de la vivienda C-2



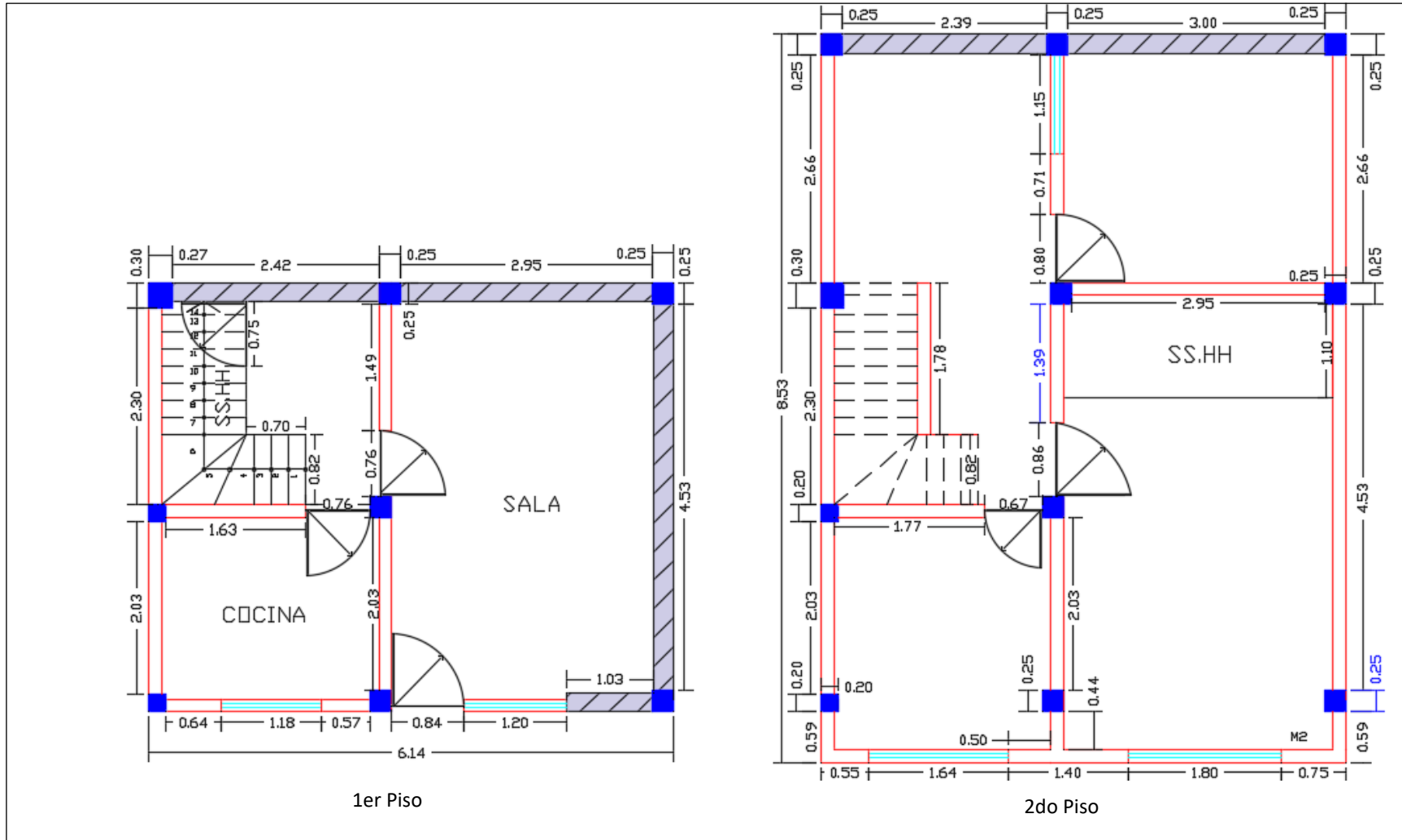
Fuente : Elaboración propia

Anexo 10: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda C-4

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Marcela Grijaldo Quinto						FECHA:	14/11/2018			
DNI	: 80648730						N° VIVIENDA:	5			
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.C, Lt. 4										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º=25.39 m2	2º=85.14 m2	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 110.53 m2				ANTIGÜEDAD	: 15 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS:	2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso								
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos	Características										
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES										
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES										
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EM EL 1° PISO TANTO EN EL 2° PISO										
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2										
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
POR LA ZONA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM.						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS					CONDICIONANDO AL TERRENO Y MAL ASESORAMIENTO POR EL ALBAÑIL						
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=	1	C=	2.5	R=	3	S=	1.2		
Resistencia característica a corte (kPa): $v_m=510$											
VR= Resistencia al corte (Kn)= $A_e(0.5V M + 0.23 pg)$											
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	ΣVR		KN		
m2											
25.39	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"										
	8	397.91	1.48	1.59	0.93	0.06	-	-	-	ACEPTABLE	
25.39	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"										
	8	397.91	2.29	1.59	1.44	0.09	-	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2		25 t2		Resultado	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m		KN-m/M		Ma:Mr	
M1	2	0.125	1.82	0.42	0.13	0.04		0.42		ESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	2.16	0.13	0.96		0.42		INESTABLE	
M3	2	0.125	1.82	0.8	0.13	0.13		0.42		ESTABLE	
	-	-	-	-	-	-		-		-	
	-	-	-	-	-	-		-		-	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos			
Adecuada					Buena calidad			Todos estables			
Aceptable					Regular calidad			Algunos estables			
Inadecuada					Mala calidad			Todos inestables			
PELIGRO											
Sismicidad				Suelo				Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja				Rígido				Plana			
Media				Intermedio				Media			
Alta				Flexibles				Pronunciada			
CALIFICACIÓN											
VULNERABILIDAD		MEDIA		PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO		MEDIA	

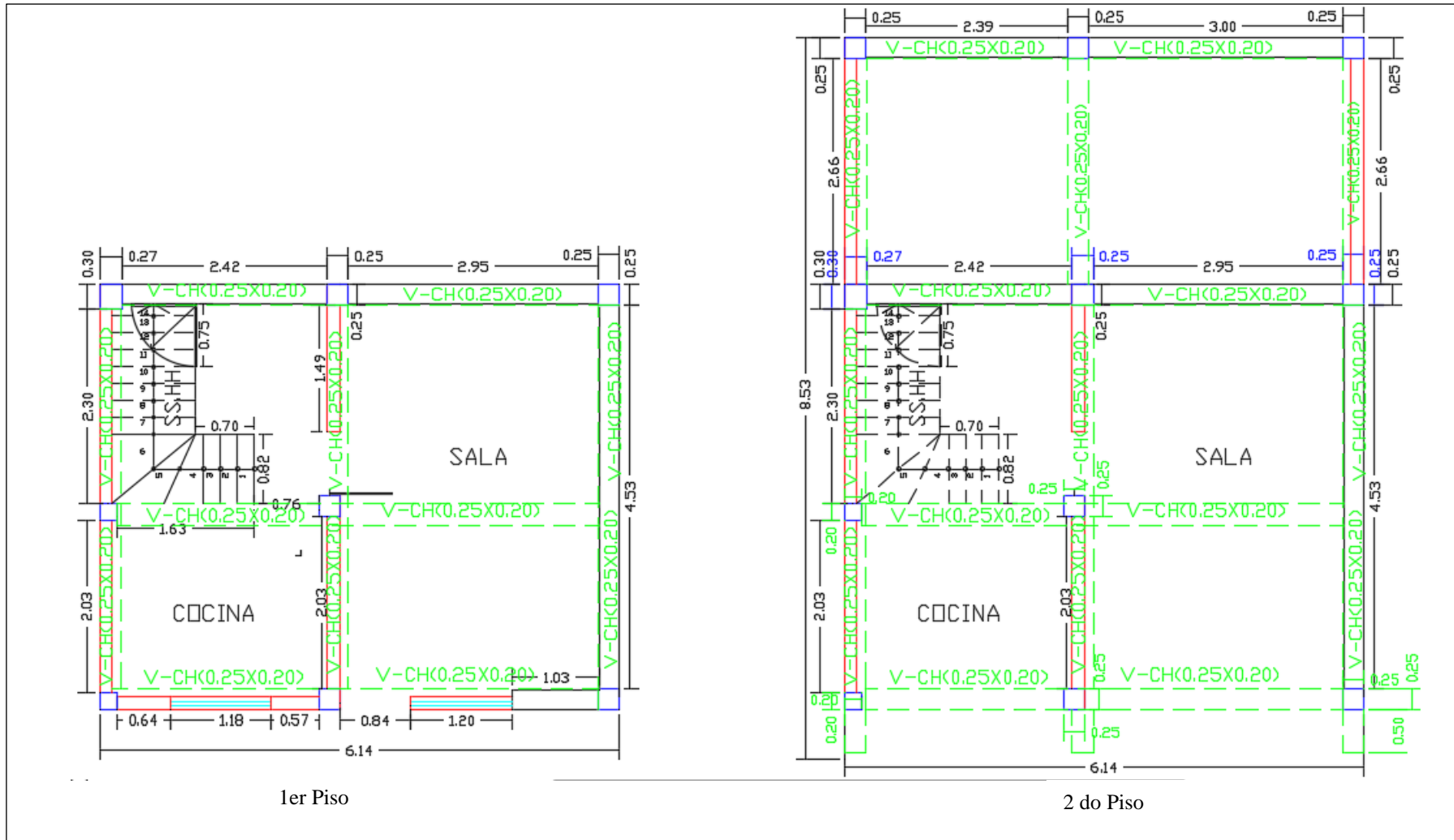
Fuente: Laucata,2013.

Planos de distribución de la vivienda C-4



Fuente: Elaboración Propia.

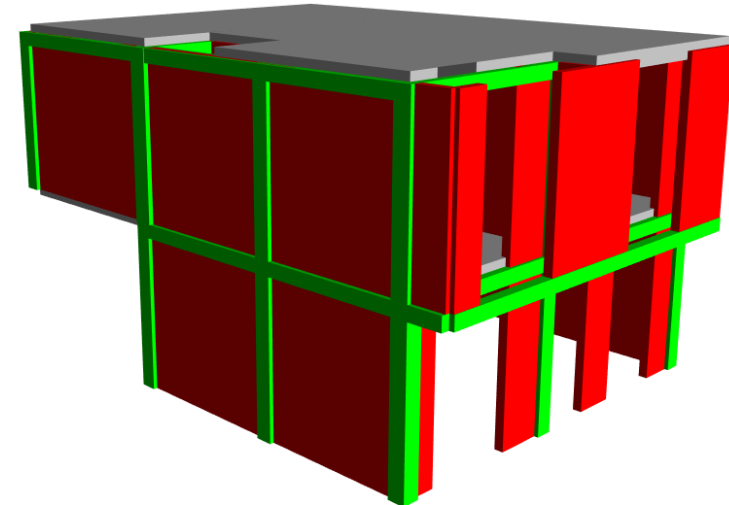
Anexo 34: Plano de aligerado de la vivienda C-4



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis sísmico de la vivienda C-4

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA									
Dirección en X-X									
$\Delta_{permis} (E.030) = 0.5\%$									
Story	Load	UX [m]	h [m]	Derivas C.M. UX (Δ/h)%	Deriva max. [%]	Δ_{max}/Δ_{CM}	Condiciones	Δ_{max}/Δ_{CM}	$> 50\% \Delta_{permis}$
STORY2	CDX MAX	0.002	2.5	0.08%	0.00%	0.00	Regular	0%	No Apli.
STORY1	CDX MAX	-3E-04	2.5	-0.01%	0.29%	-25.86	Regular	58%	Aplica
Dirección en Y-Y									
$\Delta_{permis} (E.030) = 0.5\%$									
Story	Load	UY [m]	h [m]	Derivas C.M. UY (Δ/h)%	Deriva max. [%]	Δ_{max}/Δ_{CM}	Condiciones	Δ_{max}/Δ_{CM}	$> 50\% \Delta_{permis}$
STORY2	CDY MA	0.277	2.5	11.080%	0.490%	0.04	Regular	98%	Aplica
STORY1	CDY MA	0.11	2.5	4.400%	0.245%	0.06	Regular	49%	No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ									
Dirección en X-X									
Story	Load	UX [m]	Vx [tonf]	K = Vx/UX [tonf/m]	CONDICIÓN E.030				
$K_i/K_{i+1} < 0.7, .6 \quad K_i/(K_p3s < 0.8, .7$									
STORY2	CDX MAX	0.002	13.75	6874					
STORY1	CDX MAX	-3E-04	4.95	-17527	-2.5 Irreg.Ext.				
Dirección en Y-Y									
Story	Load	UY [m]	Vy [tonf]	K = Vy/UY [tonf/m]	CONDICIÓN E.030				
$K_i/K_{i+1} < 0.7, .6 \quad K_i/(K_p3s < 0.8, .7$									
STORY2	CDX MAX	0.277	17.35	63					
STORY1	CDX MAX	0.11	5.15	47	0.7 Regular				
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO									
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$									
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s²/m]	CONDIC. E.030		
$P_i/P_{i+1} > \pm 50\%$									
STORY2	PESO	Top	23.324	23.32	43.06	4.39			
STORY2	PESO	Bottom	62.8	39.48					
STORY1	PESO	Top	28.239	-34.56	-6.05	-0.62	-7.11 Regular		
STORY1	PESO	Bottom	45.78	17.54					



Modelado de la vivienda C-4

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	X	0.000219	65	0.45	0	4.9
STORY2	x Drift Y	CDX	Y	0.000181	65	0.45	0	4.9
STORY2	ix Drift X	CDY	X	6.00E-05	65	0.45	0	4.9
STORY2	x Drift Y	CDY	Y	0.000372	67	1.82	0	4.9
STORY1	ix Drift X	CDX	X	3.40E-05	45	0.45	0.62	2.45
STORY1	x Drift Y	CDX	Y	2.00E-05	26	0	2.92	2.45
STORY1	ix Drift X	CDY	X	4.00E-06	45	0.45	0.62	2.45
STORY1	x Drift Y	CDY	Y	9.00E-06	26	0	2.92	2.45
máximo drift (%) =							292.00%	490.00%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							NO!!	NO!!

Fuente: Elaboración propia.

Fotos de la vivienda C-4



Mala infraestructura de la escalera.

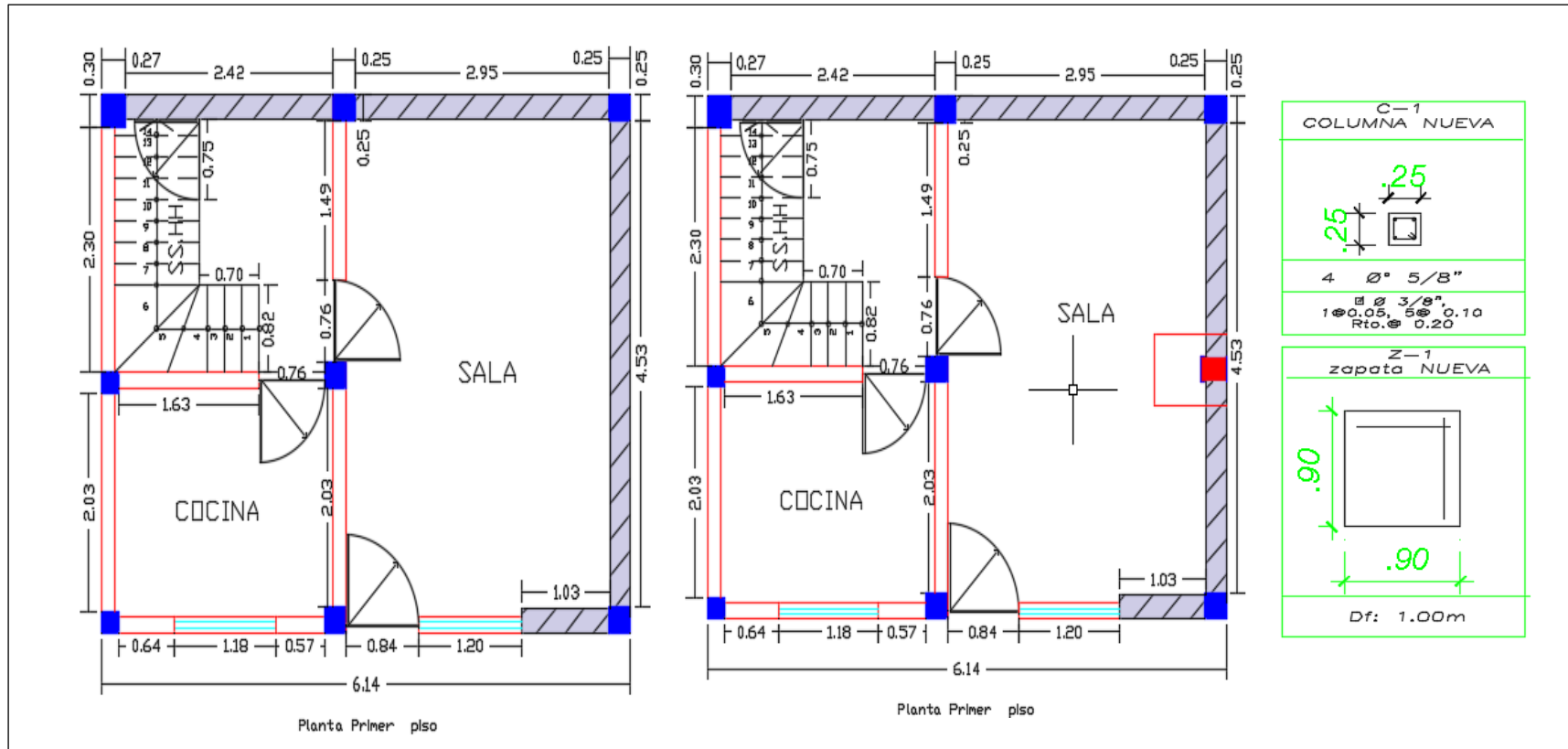


Metrado de la columna de la vivienda.



Fachada de la vivienda.

Reforzamiento de la vivienda C-4



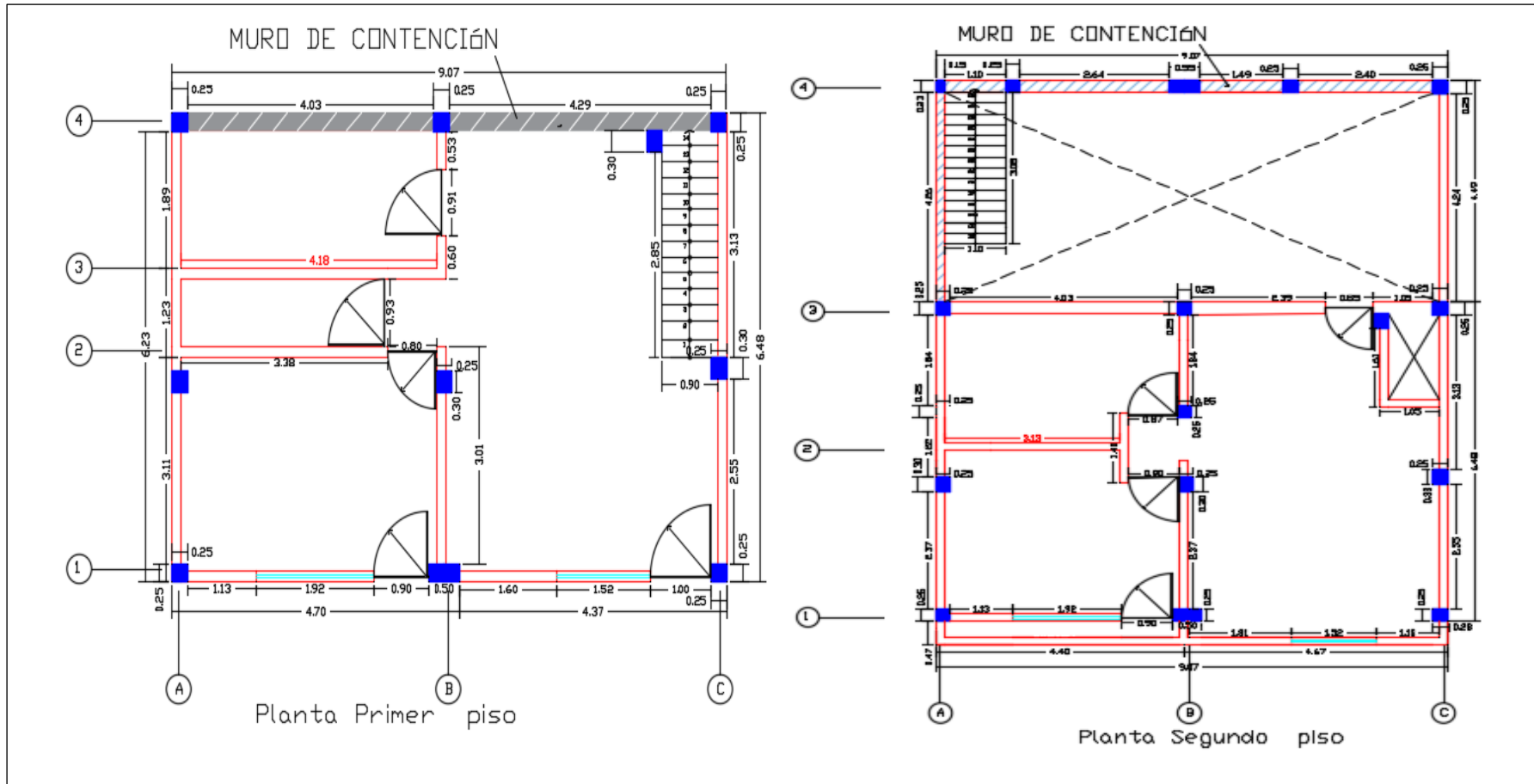
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda D-9

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO : Alejandrina Soila Jimenez Gomez							FECHA: 22/11/2018			
DNI : 10438660							N° VIVIENDA: 15			
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.D, Lt. 9										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1º=55.94m2 2º=101.73 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 157.67 m2				ANTIGÜEDAD: 28 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS 2 pisos			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente media y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos		Características								
Cimientos		ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
Muros		LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES								
Techo		ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO								
Columnas		DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2								
Vigas		DIMENSIÓN : 0.2x0.4								
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN						PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS				
POR LA ZONA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA						EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM				
PROBLEMAS ESTRUCTURALES						MANO DE OBRA				
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						MALA DISTRIBUCIÓN DE LOS AMBIENTES				
						OTROS				
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2										
Resistencia característica a corte (kPa): $v m=510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V M + 0.23 pg)$										
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado	
Piso 1 m2	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN		
55.94	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
	8	567.61	2.09	2.27	0.92	0.04	-	-	ACEPTABLE	
55.94	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"									
	8	567.61	2.64	2.27	1.16	0.05	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
	FACTORES					MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	MaMr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	4.33	0.13	3.84	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	3.38	0.13	2.34	0.42	INESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	3.13	0.13	2.01	0.42	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO: Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos		
Adecuada					Buena calidad			Todos estables		
Aceptable					X Regular calidad			Algunos estables		
Inadecuada					Mala calidad			X Todos inestables		
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente				
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido			Plana				
Media			Intermedio			X Media				
Alta			X Flexibles			Pronunciada				
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO				
VULNERABILIDAD ALTA			PELIGRO MEDIA			RIESGO SÍSMICO ALTA				

Fuente: Laucata, 2013.

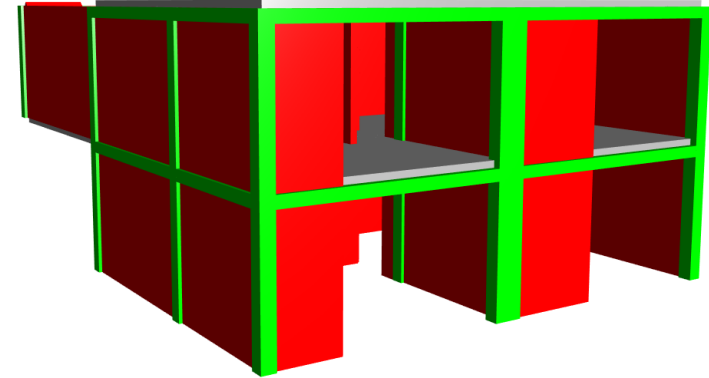
Plano de distribución de la vivienda D-9



Fuente: Elaboración propia.

Análisis Sísmico de la vivienda D-9

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA										
Dirección en X-X								Δpermis (E.030) = 0.5%		
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones						
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.			
STORY2	CDX MAX	0.673	2.45	27.47%	0.3%	0.01	Regular	65%	Aplica	
STORY1	CDX MAX	0.346	2.45	14.12%	0.02%	0.00	Regular	3%	No Apli	
Dirección en Y-Y								Δpermis (E.030) = 0.5%		
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones						
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.			
STORY2	CDY M/	0.428	2.45	17.469%	0.053%	0.00	Regular	11%	No Apli	
STORY1	CDY M/	0.144	2.45	5.878%	0.018%	0.00	Regular	4%	No Apli	
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ										
Dirección en X-X										
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux		CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7				
STORY2	CDX MAX	0.106	12.30	116						
STORY1	CDX MAX	0.055	16.72	304	2.6	Regular				
Dirección en Y-Y										
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY		CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7				
STORY2	CDX MAX	0.428	6.14	14						
STORY1	CDX MAX	0.144	11.30	78	5.5	Regular				
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO										
								gravedad (g) = 9.81 m/s ²		
Story	Load	Loc	Pacum.P.parc.P.sism. [tonf]	M.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%				
STORY2	PESO	Top	41.842	41.84	67.96	6.93				
STORY2	PESO	Bottom	94.076	52.23						
STORY1	PESO	Top	61.955	-32.12	11.16	1.14	6.09	Irregular		
STORY1	PESO	Bottom	96.29	34.34						
79.12										

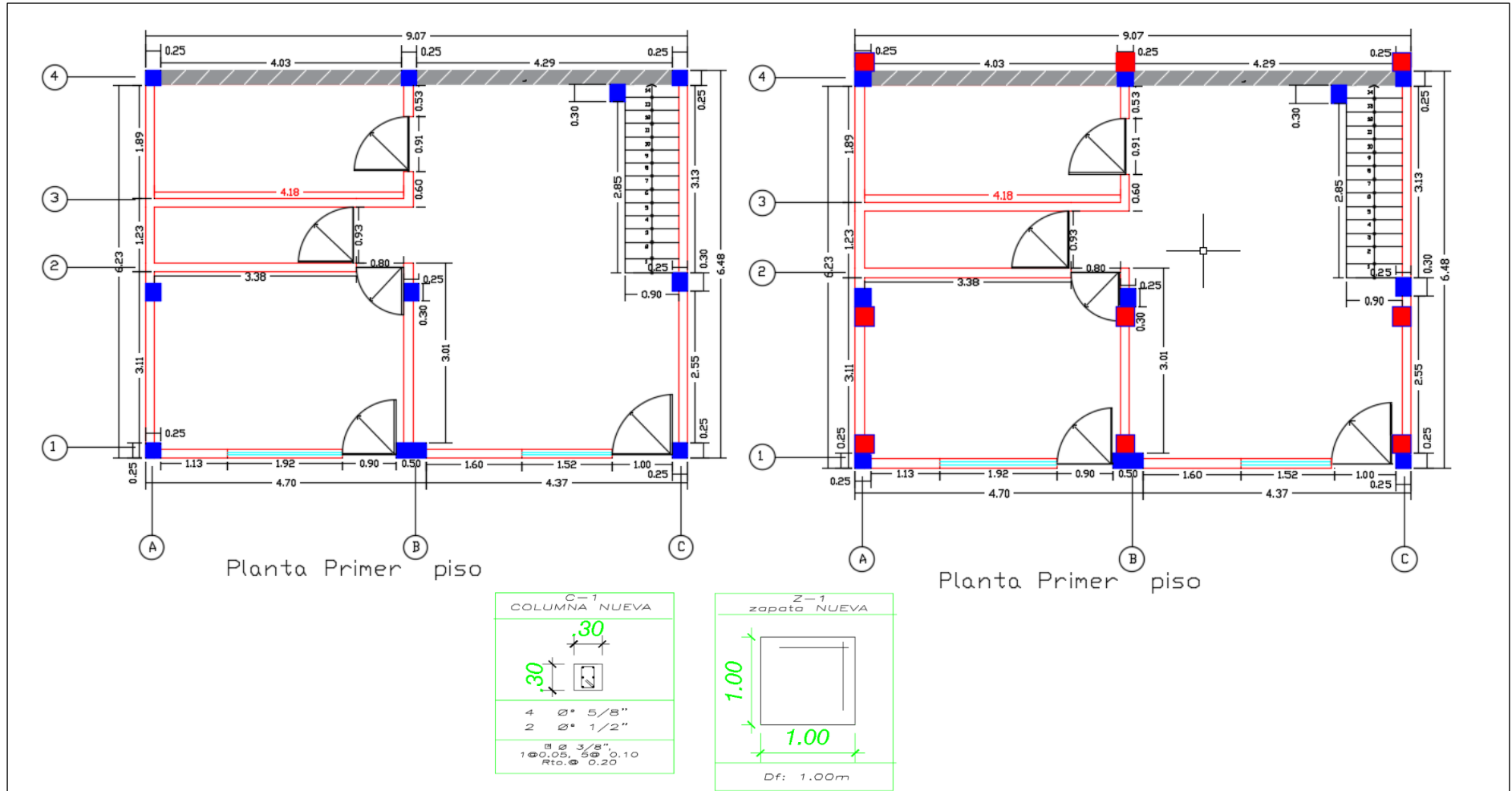


Modelado de la vivienda D-9

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT									
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY	
STORY2	ix Drift X	CDX	62	8.8	7.54	4.9	0.003225		
STORY2	x Drift Y	CDX	66	6.15	10.72	4.9		0.00053	
STORY2	ix Drift X	CDY	62	8.8	7.54	4.9	0.003225		
STORY2	x Drift Y	CDY	66	6.15	10.72	4.9		0.00053	
STORY1	ix Drift X	CDX	26	6.15	0	2.45	0.000172		
STORY1	x Drift Y	CDX	18	8.8	2.65	2.45		0.000183	
STORY1	ix Drift X	CDY	26	6.15	0	2.45	0.000172		
STORY1	x Drift Y	CDY	18	8.8	2.65	2.45		0.000183	
							máximo drift (%) =	0.32%	0.05%
							drift admisible (%) =	0.50%	0.50%
								OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de Reforzamiento de la vivienda D-9



Fuente: Elaboración propia.

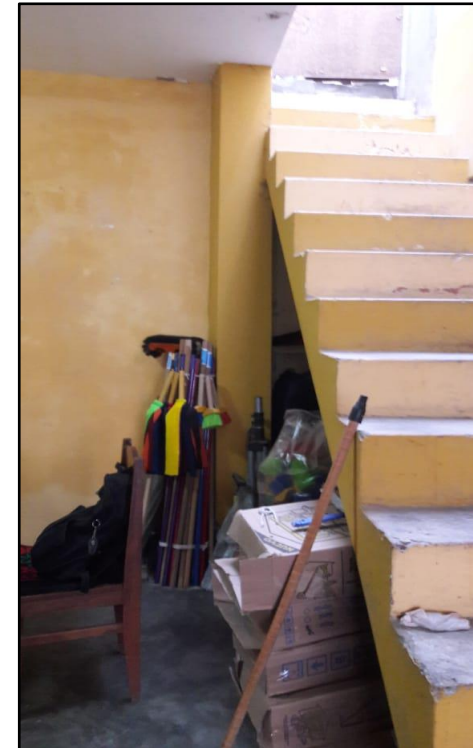
Fotos de la vivienda D-9



Fachada de la vivienda.



Corrosión de las columnas



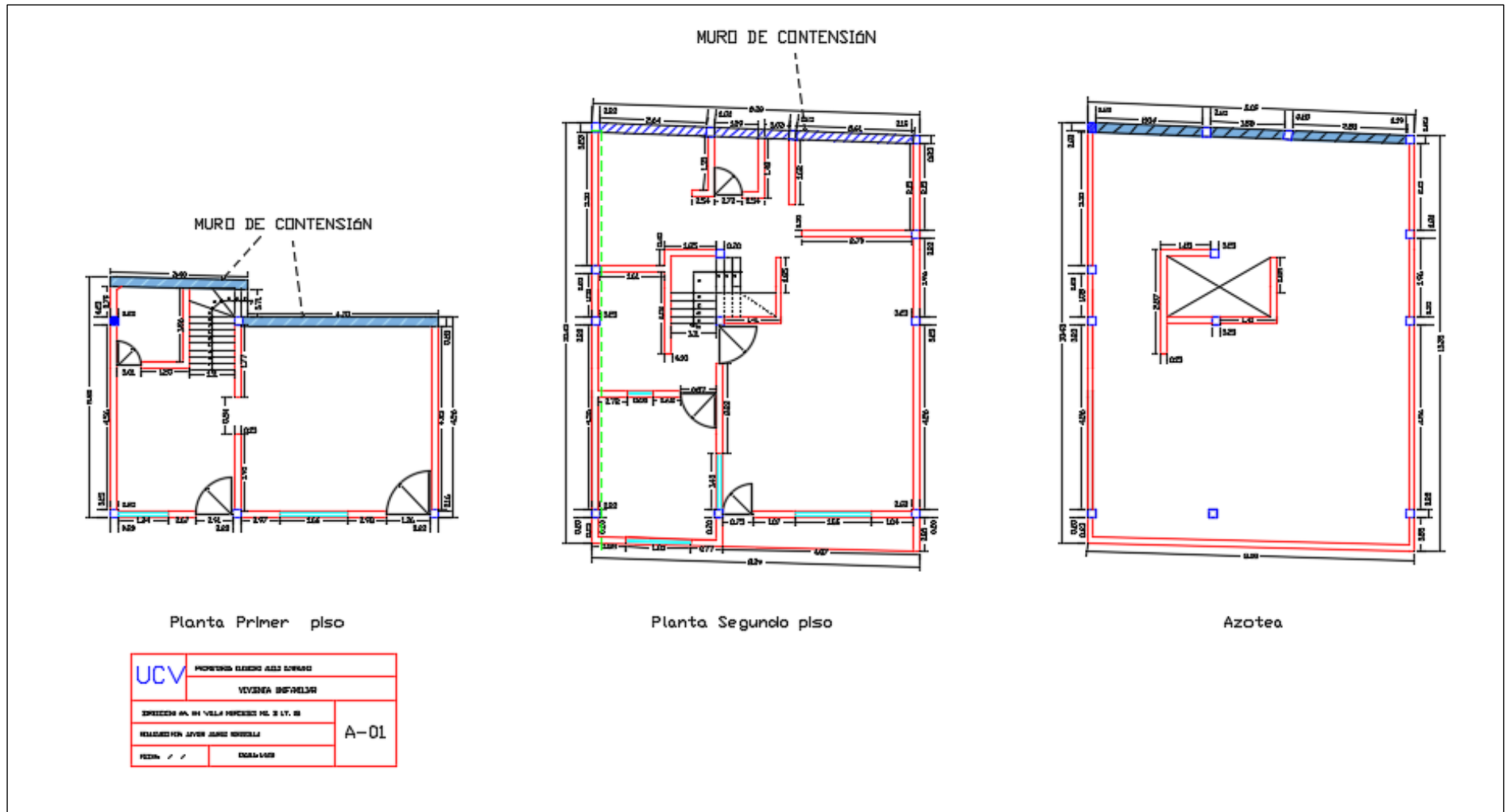
Escalera provisionada.

Anexo 12: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda D-18

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO : Eleudoro Auqui Zambrano							FECHA: 28/10/2018			
DNI : 10502660							N° VIVIENDA: 10			
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz. D, Lt. 18										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1ª=36.61 m ² 2ª=53.68 m ²			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 90.29 m ²			ANTIGÜEDAD: 15 años				
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 pisos			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno es pronunciada y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos		Características								
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES									
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO									
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
POR LA ZONA, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE.					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES										
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A					MANO DE OBRA					
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					MAL DISEÑO DE LA ESCALERA					
OTROS										
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2										
Resistencia característica a corte (kPa): v'm=510										
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V M +0.23 pg)										
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN		
m2										
36.61	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"									
	8	325.04	1.90	1.30	1.46	0.05	-	-	ADECUADO	
36.61	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"									
	8	325.04	2.66	1.30	2.05	0.07	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES										
MURO	C1	m	p	a	t	MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	0.45C1mPa2	25 t2	MaMr		
						Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	1.85	0.13	0.70	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	1.2	0.13	0.29	0.42	ESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	2.23	0.13	1.02	0.42	INESTABLE		
M4	2	0.125	1.82	2.50	0.13	1.28	0.42	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros		ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos					
Adecuada		X Buena calidad			Todos estables					
Aceptable		Regular calidad			X Algunos estables					
Inadecuada		Mala calidad			Todos inestables					
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo				Topografía y pendiente			
Z= 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA							2			
Baja			Rígido				Plana			
Media			Intermedio				X Media			
Alta			X Flexibles				Pronunciada			
							X			
CALIFICACIÓN		CALIFICACIÓN		RESULTADO		CALIFICACIÓN		RESULTADO		
VULNERABILIDAD		BAJA		PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO		MEDIA

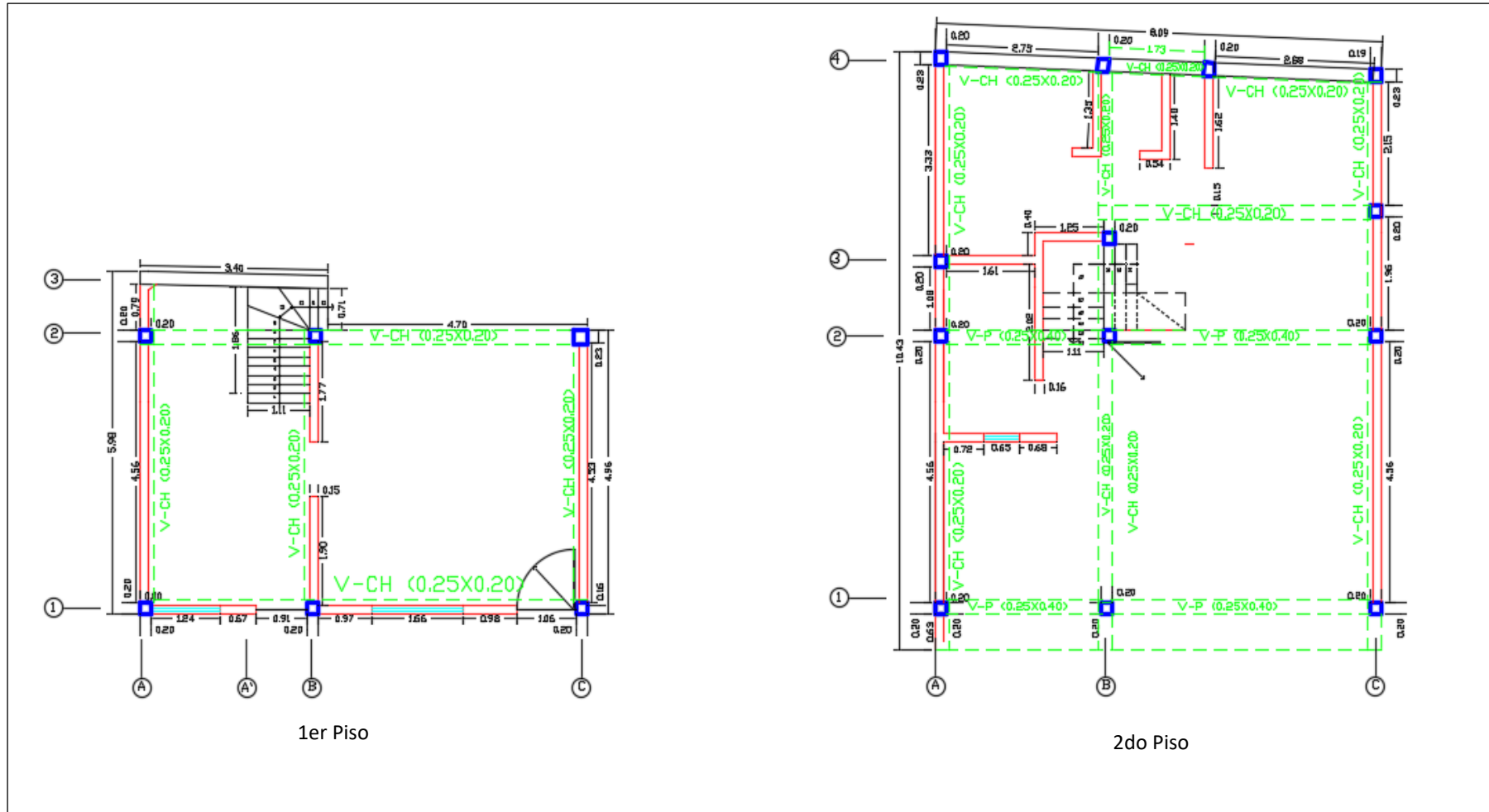
Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución de la vivienda D-18



Fuente: Elaboración propia.

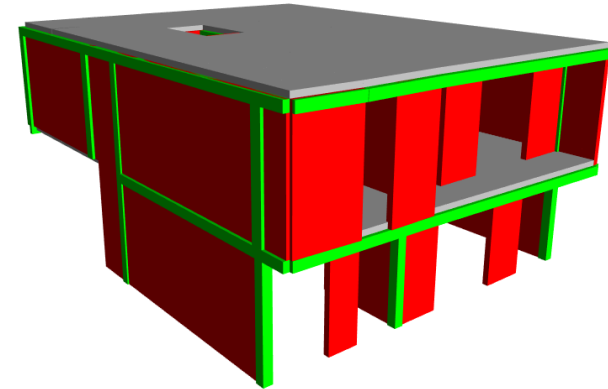
Plano de aligerado de la vivienda D-18



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda D-18

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDX MA	0.194	2.45	7.92%	0.1%	0.02	Regular 27% No Apli.
STORY1	CDX MA	0.078	2.45	3.18%	0.89%	0.28	Regular 178% Aplica
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDY M	0.184	2.45	7.510%	0.063%	0.01	Regular 13% No Apli.
STORY1	CDY M	0.077	2.45	3.143%	0.063%	0.02	Regular 13% No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Dirección en X-X							CONDICIÓN E.030
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/UX	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m]	[tonf]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MA	0.194	6.23	32			
STORY1	CDX MA	0.078	1.39	18	0.6	Irreg.Ext.	
Dirección en Y-Y							CONDICIÓN E.030
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m]	[tonf]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7		
STORY2	CDX MA	0.184	5.16	28			
STORY1	CDX MA	0.077	3.85	50	1.8	Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO							
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²
Story		Load	Loc	Pacum. P.parc.	P.sism.	M.sism.	CONDIC. E.030
				[tonf]	[tonf]	[t-s ² /m]	Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2		PESO Top		41.842	41.84	67.96	6.93
STORY2		PESO Bottom		94.076	52.23		
STORY1		PESO Top		61.955	-32.12	11.16	1.14 6.09 Irregular
STORY1		PESO Bottom		96.29	34.34		



Modelado de la vivienda D-18

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	Drift X	CDX	77	7.89	0	4.9	0.000668	
STORY2	Drift Y	CDX	95	7.89	8.9	4.9		0.000314
STORY2	Drift X	CDY	77	7.89	0	4.9	0.000668	
STORY2	Drift Y	CDY	107	1.34	0.21	4.9		0.00177
STORY1	Drift X	CDX	25	3.05	2.9	2.45	0.004442	
STORY1	Drift Y	CDX	25	3.05	2.9	2.45		0.004442
STORY1	Drift X	CDY	44	5.75	5.71	2.45	0.000296	
STORY1	Drift Y	CDY	44	5.75	5.71	2.45		0.000296
máximo drift (%) =							0.44%	0.44%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!	OK!

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda D-18



Fachada de la vivienda.

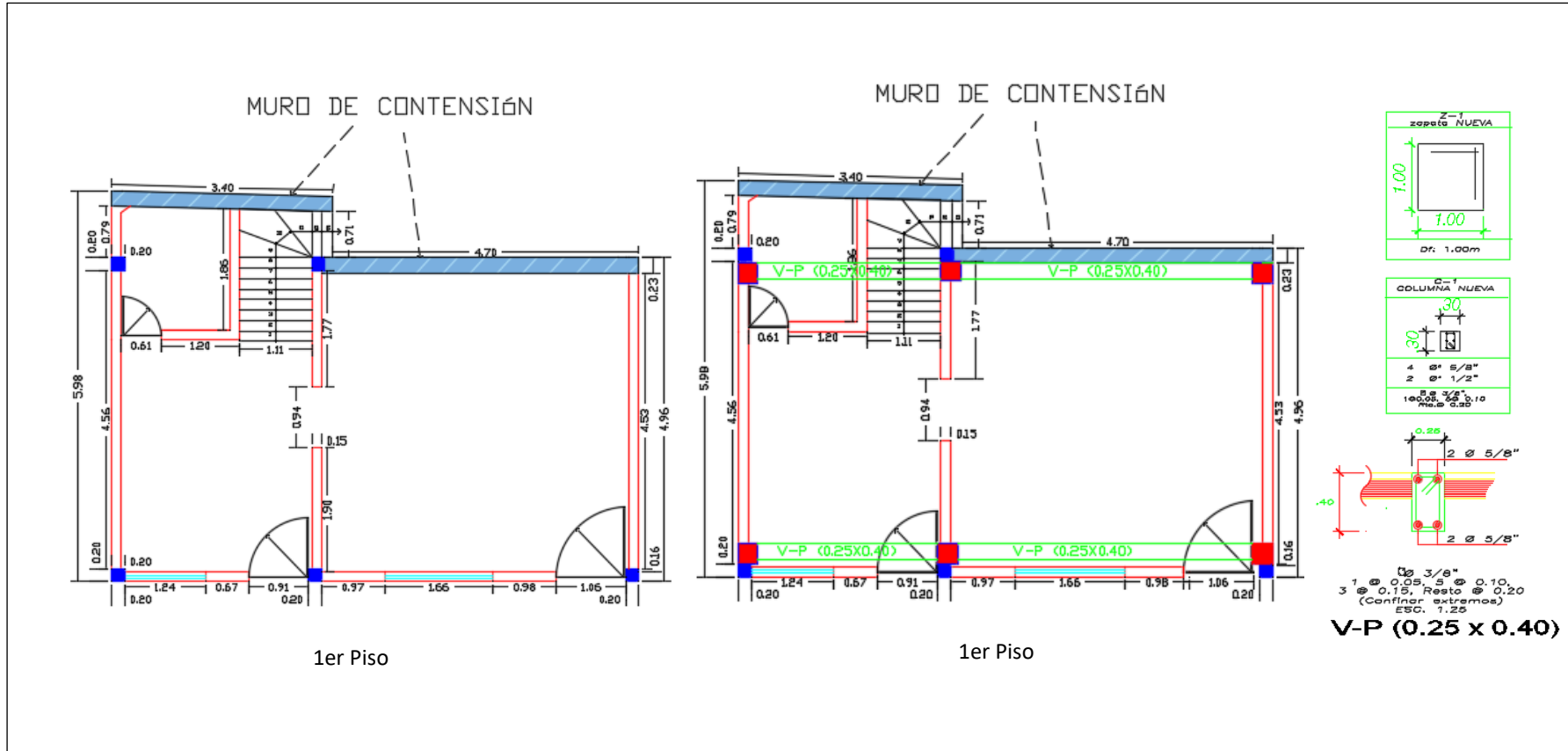


Estructura de la escalera.



Humedad en las paredes de la vivienda.

Propuesta de reforzamiento de la vivienda D-18



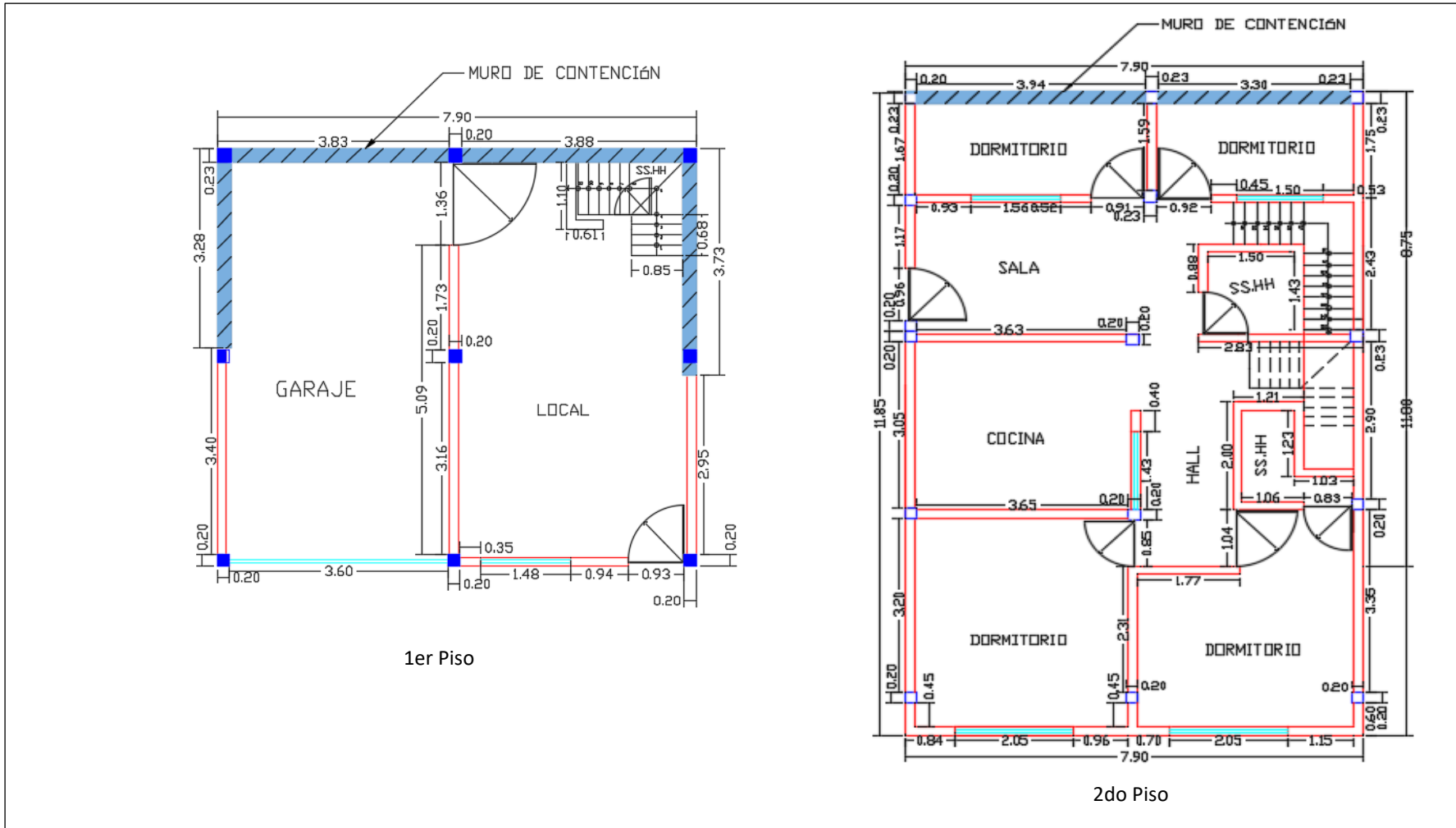
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda F-1

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO	Lorenzo Solís Ravichagua						FECHA:	20/10/2018		
DNI	44256362						N° VIVIENDA:	3		
DIRECCIÓN	AA. HH. Villa Mercedes Mz.F, Lt. 1									
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:	NO									
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º= 52.83 m2	2º= 85.14 m2	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 137.97 m2				ANTIGÜEDAD : 28 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos	Características									
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES									
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1° PISO TANTO EN EL 2° PISO									
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
Se encuentra en la parte baja del lugar siendo plana con una pendiente mínima en algunas partes del terreno					Juntas frías, juntas de espesor de 0.5 cm y de 3 cm					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA					
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					De mala calidad, sin capacitación ni asesoramiento técnico					
					OTROS					
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2					
Resistencia característica a corte (kPa): $v_m=510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= $A_e(0.5V^m + 0.23 pg)$										
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado
Piso 1 m2	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R		existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN	
52.83	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
	8	496.69	1.98	1.99	0.99	0.04	-	-	ACEPTABLE	
52.83	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"									
	8	496.69	3.25	1.99	1.64	0.06	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES										
MURO	CI	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	Resultado		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	2.1	2.00	0.15	0.95	0.56	INESTABLE		
M2	2	0.125	2.1	1.50	0.15	0.53	0.56	ESTABLE		
M2	2	0.9	2.1	0.90	0.15	1.38	0.56	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos				
Adecuada			Buena calidad			Todos estables				
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente				
Z= 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido			Plana				
Media			Intermedio			Media				
Alta			Flexibles			Pronunciada				
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO				
VULNERABILIDAD			PELIGRO			RIESGO SÍSMICO				
MEDIA			MEDIA			MEDIA				

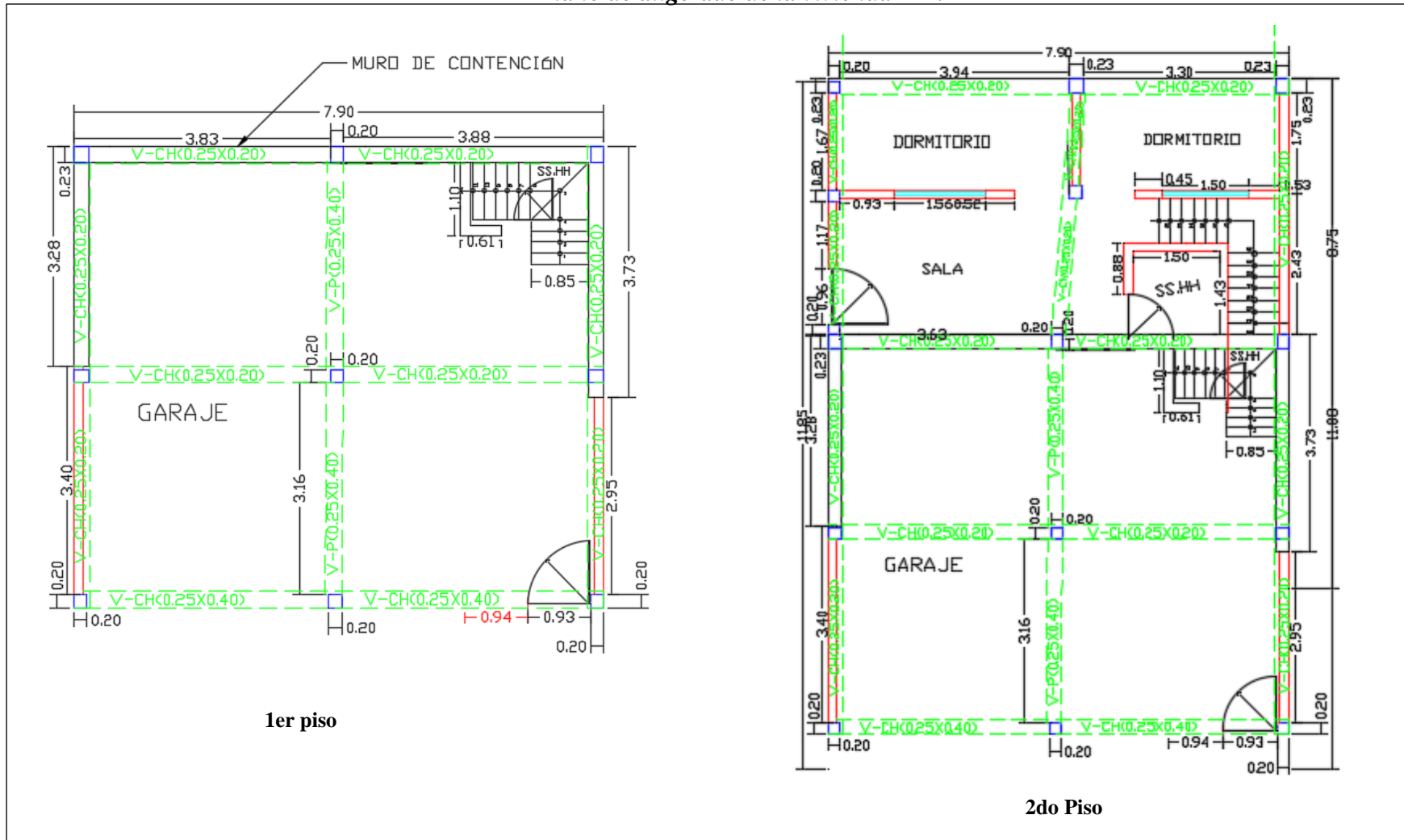
Fuente: Laucata,2013.

Anexo 43: Planos de distribución de la vivienda F-1.



Fuente: Elaboración Propia.

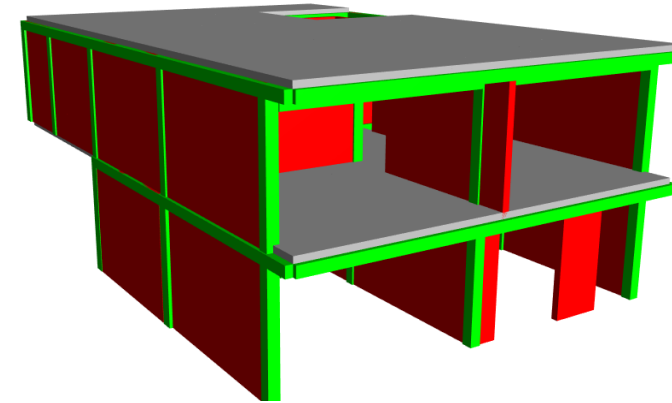
Plano de aligerado de la vivienda F-1.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 43: Análisis Sísmico de la vivienda F-1

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X				Δpermis (E.030) = 0.5%			
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDX MAX	0.001	2.45	0.04%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.
STORY1	CDX MAX	-0.002	2.45	-0.08%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.
Dirección en Y-Y				Δpermis (E.030) = 0.5%			
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDY M ^A	0.033	2.5	1.320%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.
STORY1	CDY M ^A	0.004	2.5	0.160%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Dirección en X-X				CONDICIÓN E.030			
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	0.001	28.22	28215			
STORY1	CDX MAX	-0.002	7.47	-3735	-0.1	Irreg.Ext.	
Dirección en Y-Y				CONDICIÓN E.030			
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	0.033	37.98	1151			
STORY1	CDX MAX	0.004	15.46	3866	3.4	Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO							
				gravedad (g) = 9.81 m/s ²			
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	ρ.sism [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2	PESO	Top	3.1738	3.17	3.20	0.33	
STORY2	PESO	Bottom	3.2211	0.05			
STORY1	PESO	Top	2.1143	-1.11	-0.94	-0.10	-3.39 Regular
STORY1	PESO	Bottom	2.3927	0.28			
2.25							



Modelado de la vivienda F-1

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X CDX		X	7.7	0	4.9	0.00015	
STORY2	x Drift Y CDX		Y	125	0	8.1		6.90E-05
STORY2	ix Drift X CDY		X	7.7	0	4.9	1.60E-05	
STORY2	x Drift Y CDY		Y	100	5.73	8.91		9.10E-05
STORY1	ix Drift X CDX		X	4.25	0.62	2.45	3.70E-05	
STORY1	x Drift Y CDX		Y	5	7.7	0.62		1.60E-05
STORY1	ix Drift X CDY		X	4.25	0.62	2.45	6.00E-06	
STORY1	x Drift Y CDY		Y	5	7.7	0.62		1.10E-05
máximo drift (%) =							0.01%	0%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda F-1



Deterioro del muro de contención



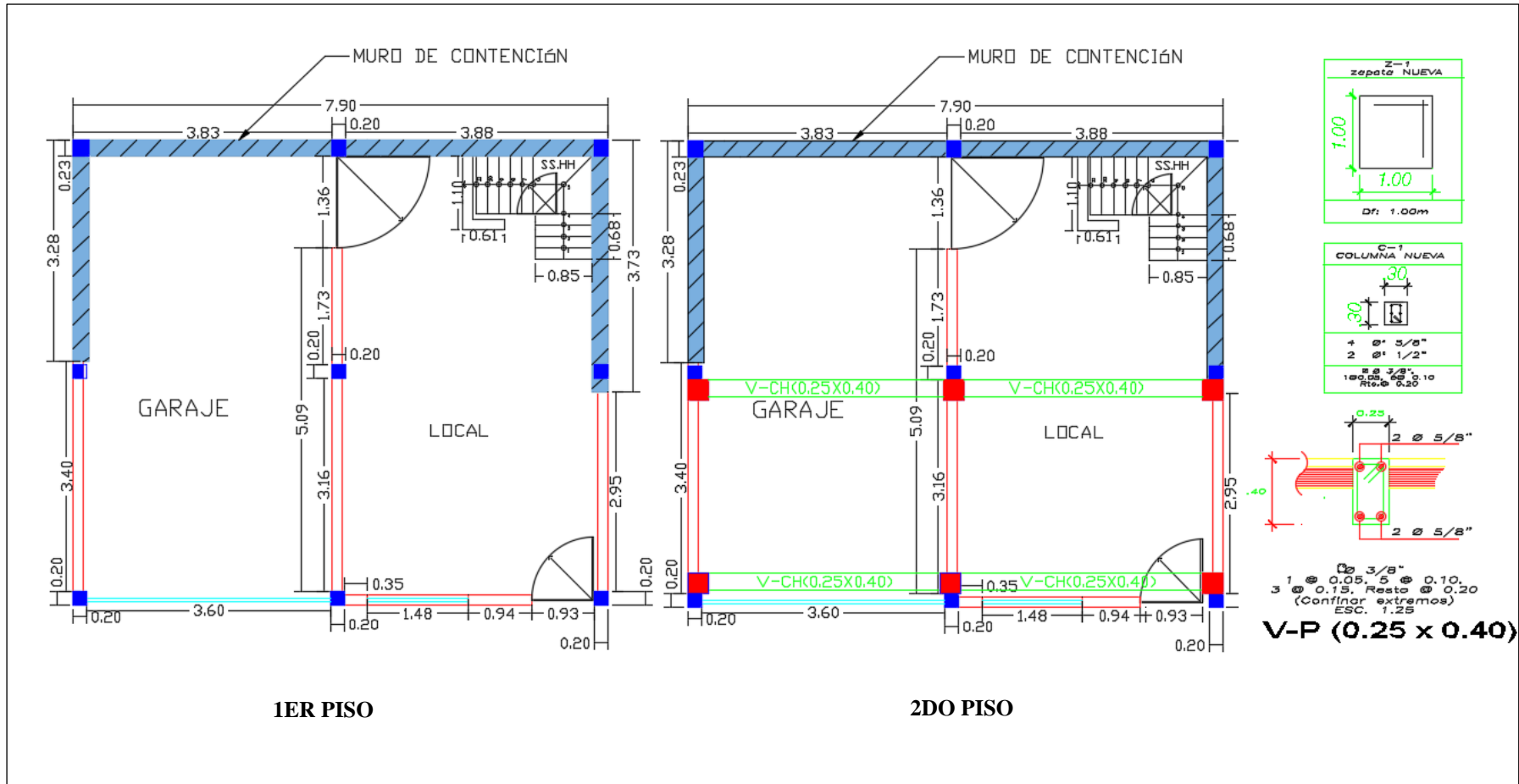
Fachada de la vivienda.



Vivienda en pendiente regular.

Reforzamiento de la vivienda F-1

Propuesta de reforzamiento de la vivienda F-1



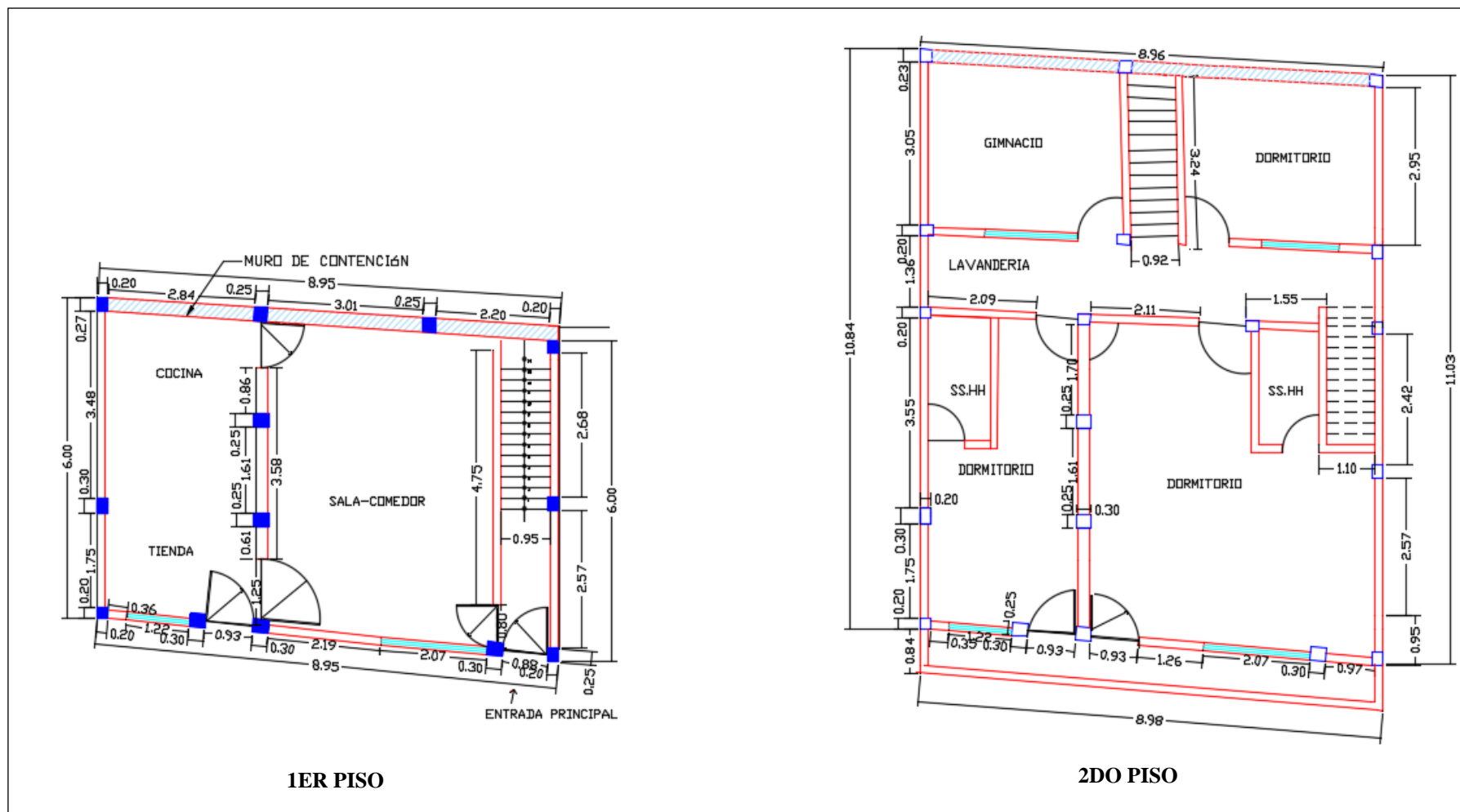
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda F-3

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO	: Victor Manuel Puelles Ludeña						FECHA:	16/10/2018		
DNI	: 09726004						N° VIVIENDA:	11		
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.F, Lt. 3									
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO:		1º=50.76 m ²	2º=101.73 m ²	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 152.49 m ²			ANTIGÜEDAD : 13 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS		2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso						
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos	Características									
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES									
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1° PISO TANTO EN EL 2° PISO									
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
POR LA ZONA SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA					
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROCLIVES A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					INSTALACIÓN SANITARIA CON DEFECTOS					
					OTROS					
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2					
Resistencia característica a corte (kPa): $v_m=510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= $A_e (0.5V^M + 0.23 pg)$										
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	V_{rn}	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN		
m ²	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
50.76	8	548.96	2.39	2.20	1.09	0.05	-	-	ACEPTABLE	
	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"									
	8	548.96	2.62	2.20	1.19	0.05	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES							MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado	
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa²	25 t2	MaMr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-mM			
M1	2	0.125	1.82	4.75	0.13	4.62	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	1.26	0.13	0.33	0.42	ESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	3.25	0.13	2.16	0.42	INESTABLE		
M4	2	0.87	1.82	3.25	0.13	15.05	0.42	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos				
Adecuada			Buena calidad			Todos estables				
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo				Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido				Plana			
Media			Intermedio				Media			
Alta			Flexibles				Pronunciada			
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN				RESULTADO			
VULNERABILIDAD			PELIGRO				RIESGO SÍSMICO			
MEDIA			MEDIA				MEDIA			

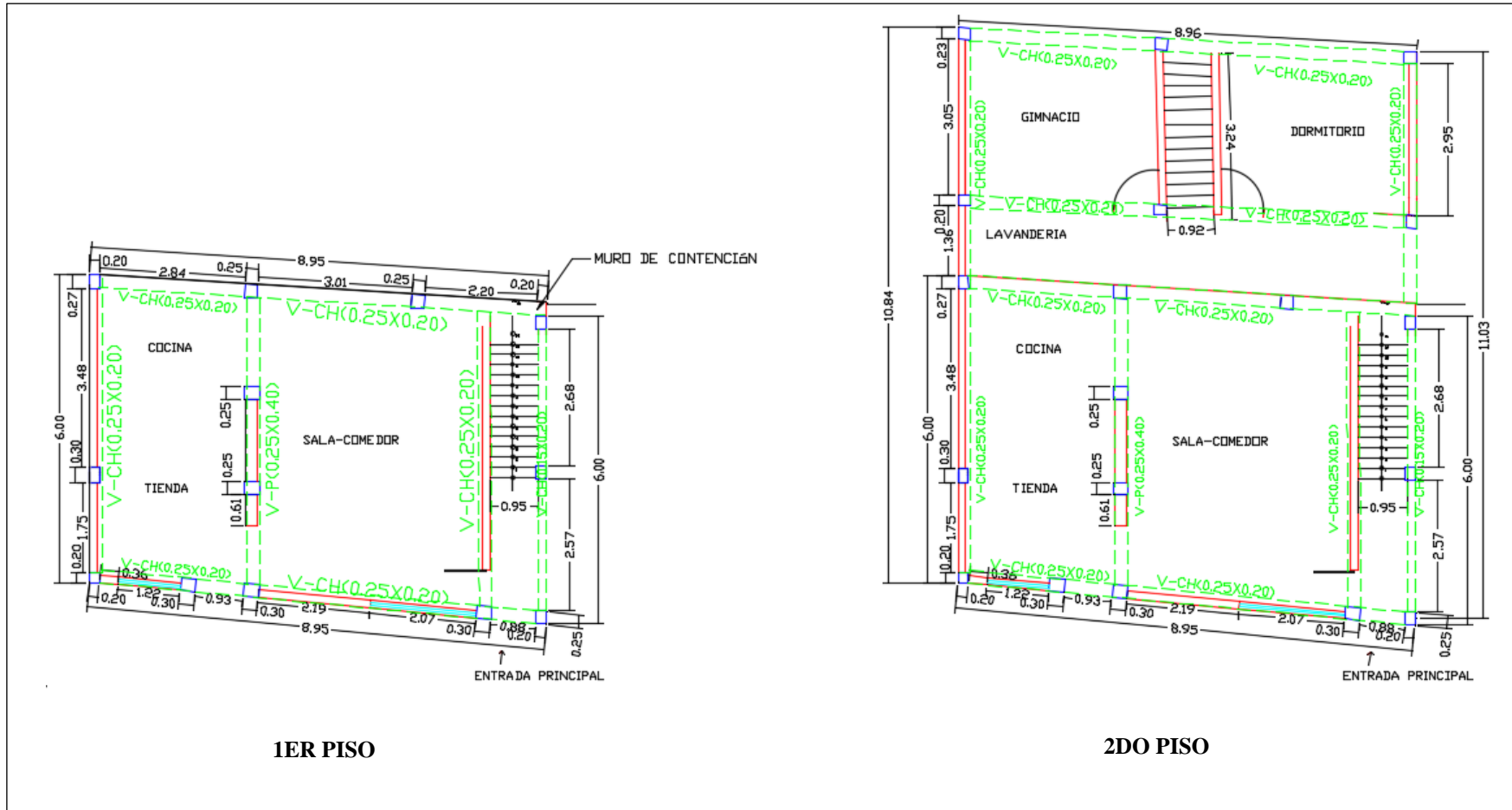
Fuente: Laucata, 2013

Plano de distribución de la vivienda F-3.



Fuente: Elaboración Propia.

Plano de aligerado de la vivienda F-3.



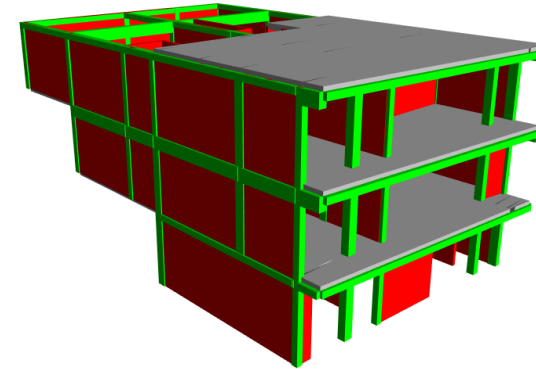
Fuente: Elaboración Propia

Análisis Sísmico de la vivienda F-3.

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%
		Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones	
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STOR\ CDX MAX		2.36E-05	2.5	0.00%	0.0006%	0.64 Regular	0.12% No Apli.
STOR\ CDX MAX		8.09E-06	2.5	0.00%	0.0001%	0.31 Regular	0.02% No Apli.
STOR\ CDY M#		3.42E-05	2.5	0.00%	0.0002%	0.15 Regular	0.04% No Apli.
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%
		Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones	
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STOR\ CDY M#		0.0002935	2.5	0.012%	0.000003	0.03 Regular	0% No Apli.
STOR\ CDY M#		0.000144	2.5	0.006%	1.93E-07	0.00 Regular	0% No Apli.
STOR\ CDY M#		0.000144	2.5	0.006%	0	0.00 Regular	0% No Apli.

IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ						
Dirección en X-X						
		Desplaz. C.M.	Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030	
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7
STORY2	CDX MA	0.194	6.23	32		
STORY1	CDX MA	0.078	1.39	18	0.6 Irreg.Ext.	
Dirección en Y-Y						
		Desplaz. C.M.	Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030	
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7
STORY2	CDX MA	0.184	5.16	28		
STORY1	CDX MA	0.077	3.85	50	1.8 Regular	

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO						
gravedad (g) = 9.81 m/s ²						
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]
STOR\ PESO		Top	57.093	57.09	85.43	8.71
STOR\ PESO		Bottom	113.76		56.67	
STOR\ PESO		Top	151.41	37.65	89.09	9.08
STOR\ PESO		Bottom	197.63	46.22		
STOR\ PESO		Bottom	97.881	-99.75	-60.74	1.00 Regular
STOR\ PESO		Top	129.68	31.80		



Modelado de la vivienda F-3

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT							
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX
STOR\ x	Drift X CDX		X	6.00E-06	250	1.33	0.00060%
STOR\ x	Drift Y CDX		Y	2.00E-06	221	6.5	0.00010%
STOR\ x	Drift X CDY		X	1.00E-06	250	1.33	0.00010%
STOR\ x	Drift Y CDY		Y	3.00E-06	221	6.5	0.00001%
STOR\ x	Drift X CDX		X	1.00E-06	24	0	0.00020%
STOR\ x	Drift Y CDX		Y	1.93E-07	122	0	0.00001%

máximo drift (%) =	0.0006%	0.0003%
drift admisible (%) =	0.50%	0.50%
	OK!	OK!

Fuente: Elaboración Propia

Fotos de la vivienda F-3

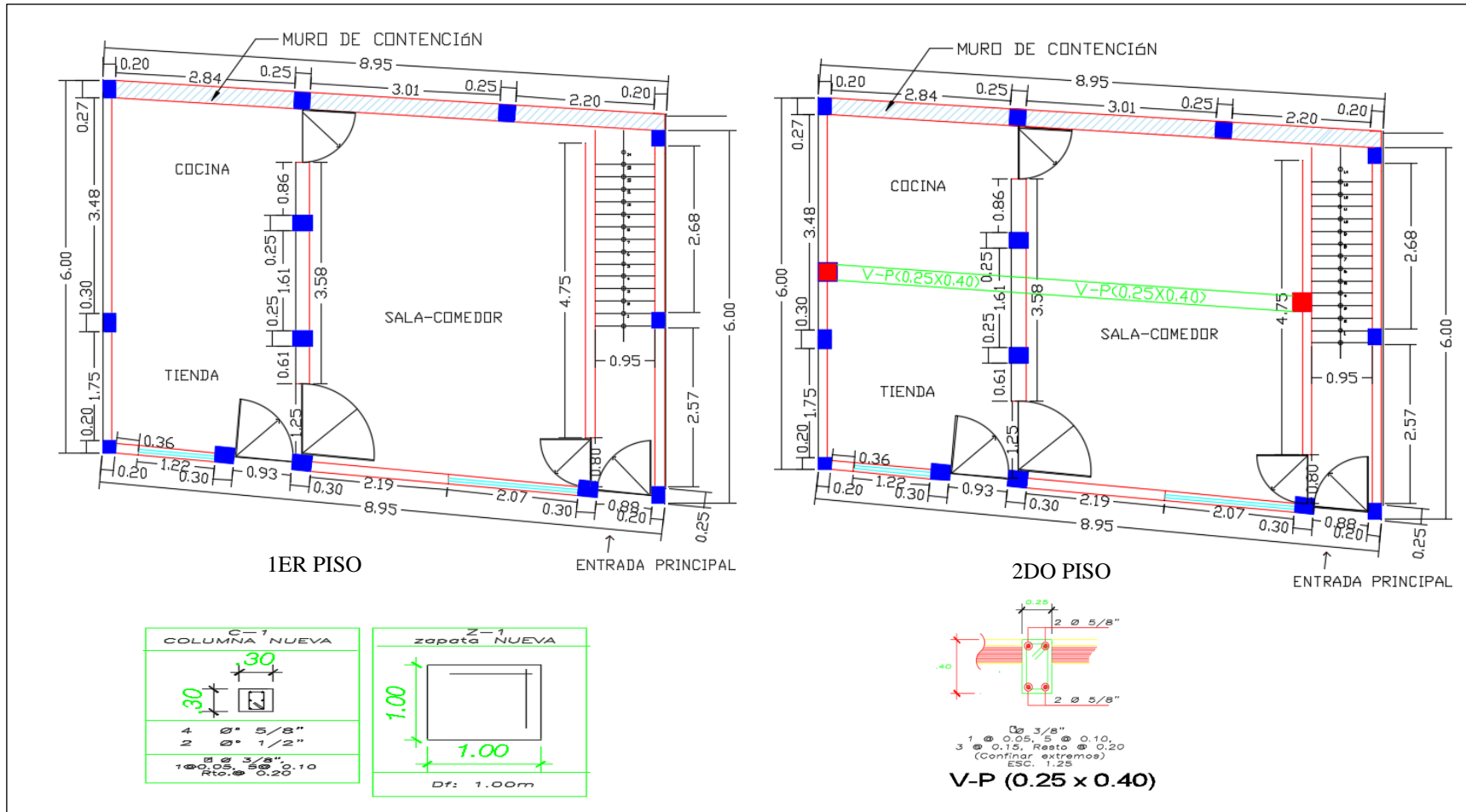


Grietas de la vivienda



Fachada de la vivienda.

Reforzamiento de la vivienda F-3



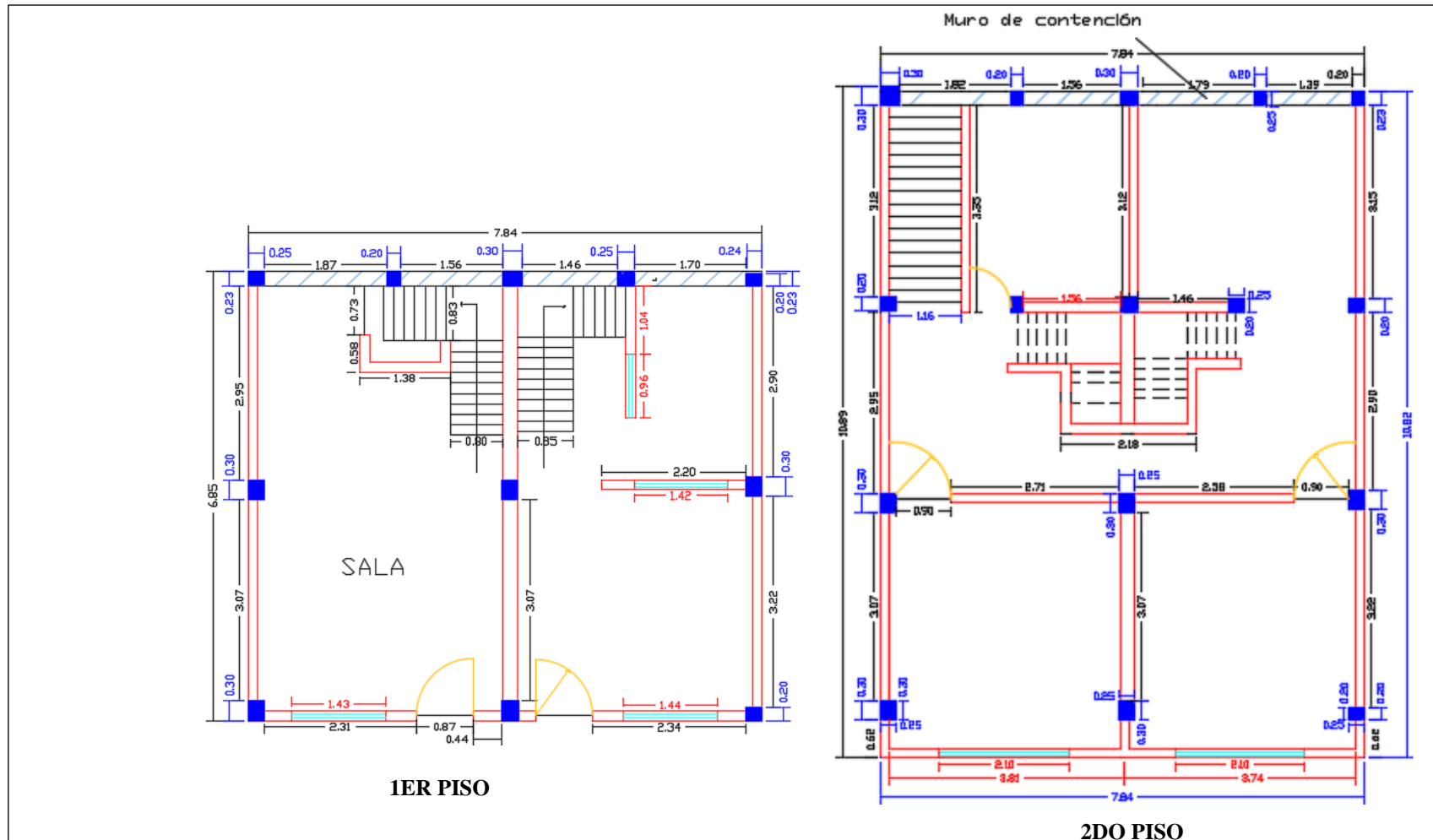
Fuente:Elaboración propia

Anexo 15: Evaluación del riesgo sísmico, propuesta de reforzamiento de la vivienda F-5

FICHA DE REPORTE											
I. IDENTIFICACIÓN											
PROPIETARIO	: Nicolaza Sernaque Cobeñas							FECHA:	30/10/2018		
DNI	: 09708392							N° VIVIENDA:	2		
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.F, Lt. 5										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO											
ÁREA DE TERRENO POR PISO:			1º= 48 m2	2º= 85.14 m2	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 133.14 m2			ANTIGÜEDAD: 30 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS			2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso						
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA : TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA: MULTIFAMILIAR											
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL : REGULAR											
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO											
II. ASPECTOS TÉCNICOS											
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA											
Elementos		Características									
Cimientos	Cimiento corrido Sobrecimiento										
Muros	Ladrillo Macizo: 0.9x23.5x12.5										
Techo	Diafragma rígido: tipo aligerado: 0.2m										
Columnas	Dimensiones: C-1 0.2x0.2 _ C-2 0.25x0.20_C-3 0.25 x 0.3										
Vigas	Dimensiones: VS 0.20x0.40										
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA											
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						
DESNIVEL DEL TERRENO, CON PENDIENTE POR ESTAR EN LADERAS DEL CERRO					CANGREJERAS EN COLUMNAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM , 1 CM. DESNIVEL DE MUROS. CIMIENTO ASENTADO SOBRE RELLENO, EN ROCA						
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA						
COLUMNAS CON FALLAS DE ENCOFRADO HUMEDAD EN LOS MUROS					FUE CONSTRUIDA POR UN ALBAÑIL, SIN ASESORAMIENTO TÉCNICO OTROS						
III. ANÁLISIS POR SISMO											
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS											
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2						
Resistencia característica a corte (kPa): v'm=510											
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V'M +0.23 pg)											
Area techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad		Resistencia		Vrn	Resultado
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R		existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	ΣVR		KN	
m2											
48	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"										
	8	479.30		1.80	1.92	0.94	0.04	-		-	ACEPTABLE
	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"										
8	479.30		3.63	1.92	1.89	0.08	-		-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
FACTORES											
MURO	C1	m	p	a	t	MOM. ACT		MOM. REST.		Resultado	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	0.45C1mPa2		25 t2		MaMr	
						Kn-m/m		KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	2.50	0.13	1.28		0.42		INESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	2.00	0.13	0.82		0.42		INESTABLE	
M3	2	0.125	1.82	1.1	0.13	0.25		0.42		ESTABLE	
	-	-	-	-	-	-		-		-	
	-	-	-	-	-	-		-		-	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)											
VULNERABILIDAD											
Estructural					No estructural						
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos			
Adecuada					Buena calidad			Todos estables			
Aceptable					Regular calidad			Algunos estables			
Inadecuada					Mala calidad			Todos inestables			
PELIGRO											
Sismicidad				Suelo				Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA											
Baja				Rígido				Plana			
Media				Intermedio				Media			
Alta				Flexibles				Pronunciada			
CALIFICACIÓN											
VULNERABILIDAD		ALTA		PELIGRO		MEDIA		RIESGO SÍSMICO		ALTA	

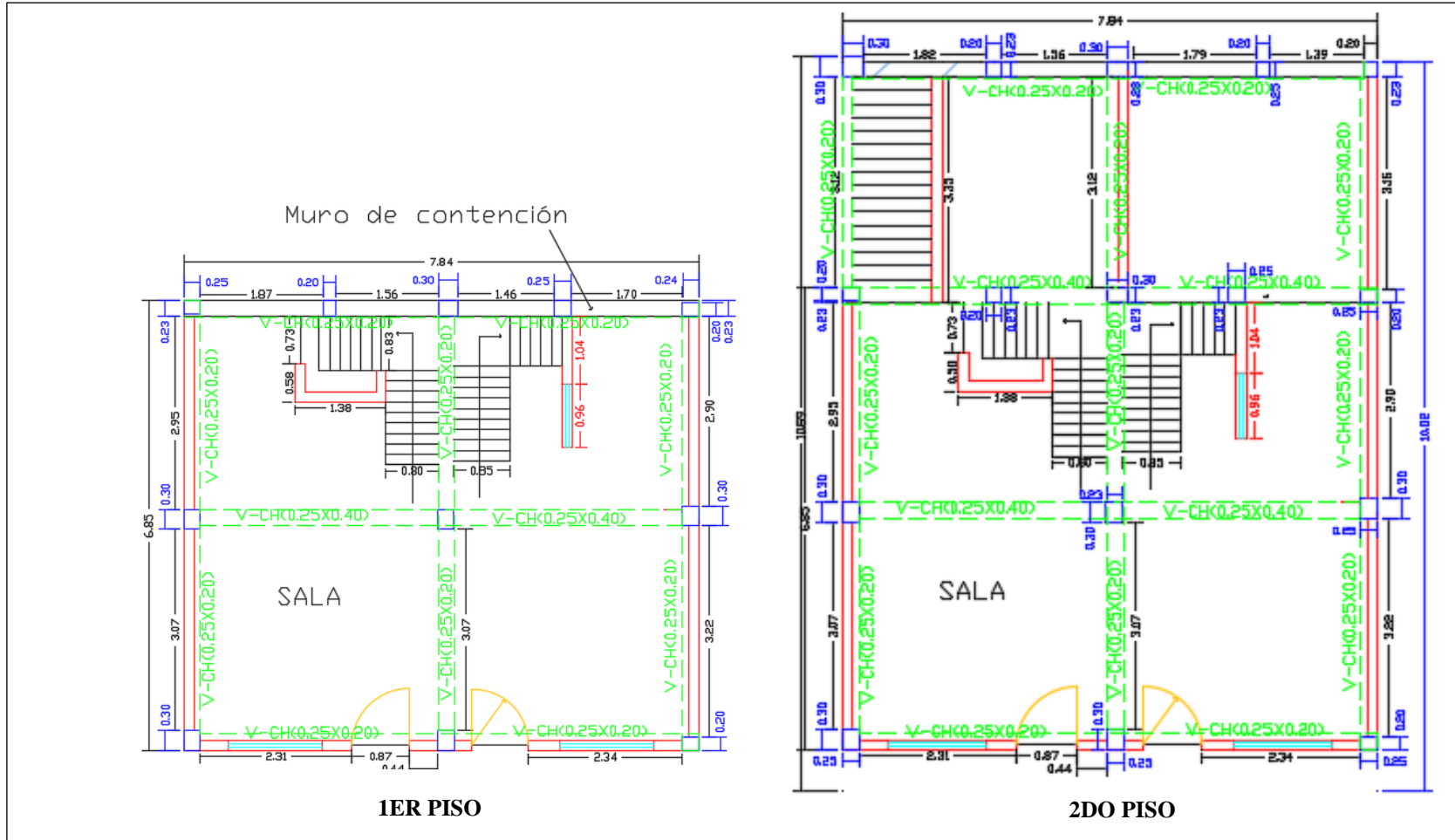
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución de la vivienda F-5.



Fuente: Elaboración Propia

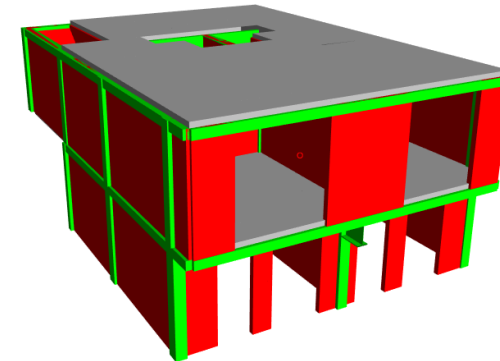
Plano de aligerado de la vivienda F-5



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda F-5.

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA									
Dirección en X-X					Δpermis (E.030) = 0.5%				
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones					
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.		
STORY2	CDX MA	0.289	2.5	11.56%	0.0%	0.00	Regular	8%	No Apli.
STORY1	CDX MA	0.089	2.5	3.56%	0.02%	0.00	Regular	3%	No Apli.
Dirección en Y-Y									
Dirección en Y-Y					Δpermis (E.030) = 0.5%				
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones					
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.		
STORY2	CDY IV	0.3	2.5	12.000%	0.024%	0.00	Regular	5%	No Apli.
STORY1	CDY IV	0.111	2.5	4.440%	0.011%	0.00	Regular	2%	No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ									
Dirección en X-X					CONDICIÓN E.030				
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7			
STORY2	CDX MA	0.289	28.38	98					
STORY1	CDX MA	0.089	27.04	304	3.1	Regular			
Dirección en Y-Y									
Dirección en Y-Y					CONDICIÓN E.030				
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030					
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1 < 0.7, .6	Ki/(Kp3s < 0.8, .7			
STORY2	CDX MA	0.3	25.16	84					
STORY1	CDX MA	0.111	27.65	249	3.0	Regular			
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO									
					gravedad (g) = 9.81 m/s ²				
Story	Load	Loc	Pacum.P.parc.P.sism. [tonf]	M.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%			
STORY2	PESO Top		79.079	79.08	113.52	11.57			
STORY2	PESO Bottom		147.97	68.89					
STORY1	PESO Top		149.79	1.82	61.36	6.25	1.85	Irregular	
STORY1	PESO Bottom		199.98	50.19					
174.89									



Modelado de la vivienda F-5

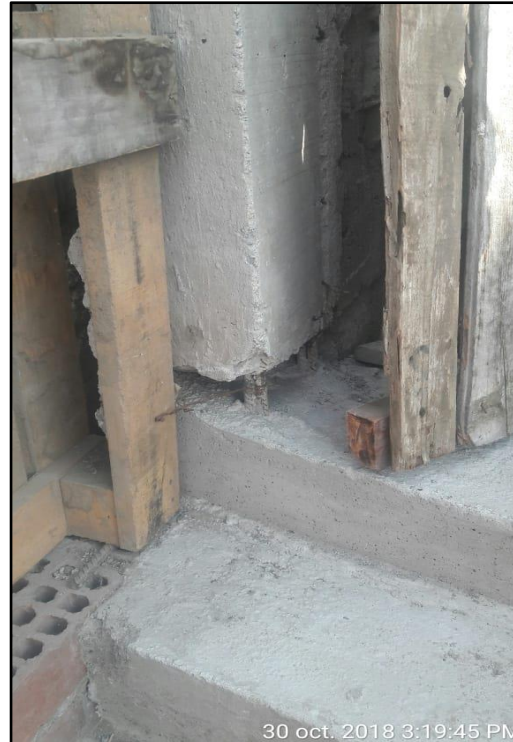
DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	Drift X	CDX	117	6.75	0	4.9	0.000412	
STORY2	Drift Y	CDX	24	7.59	4.07	4.9		0.000237
STORY2	Drift X	CDY	117	6.75	0	4.9	0.000412	
STORY2	Drift Y	CDY	24	7.59	4.07	4.9		0.000237
STORY1	Drift X	CDX	77	0.84	0.7	2.45	0.000151	
STORY1	Drift Y	CDX	33	7.59	7.28	2.45		0.000108
STORY1	Drift X	CDY	77	0.84	0.7	2.45	0.000151	
STORY1	Drift Y	CDY	33	7.59	7.28	2.45		0.000108
máximo drift (%) =							0.04%	0.02%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda F-5.



Dimensión de la columna.

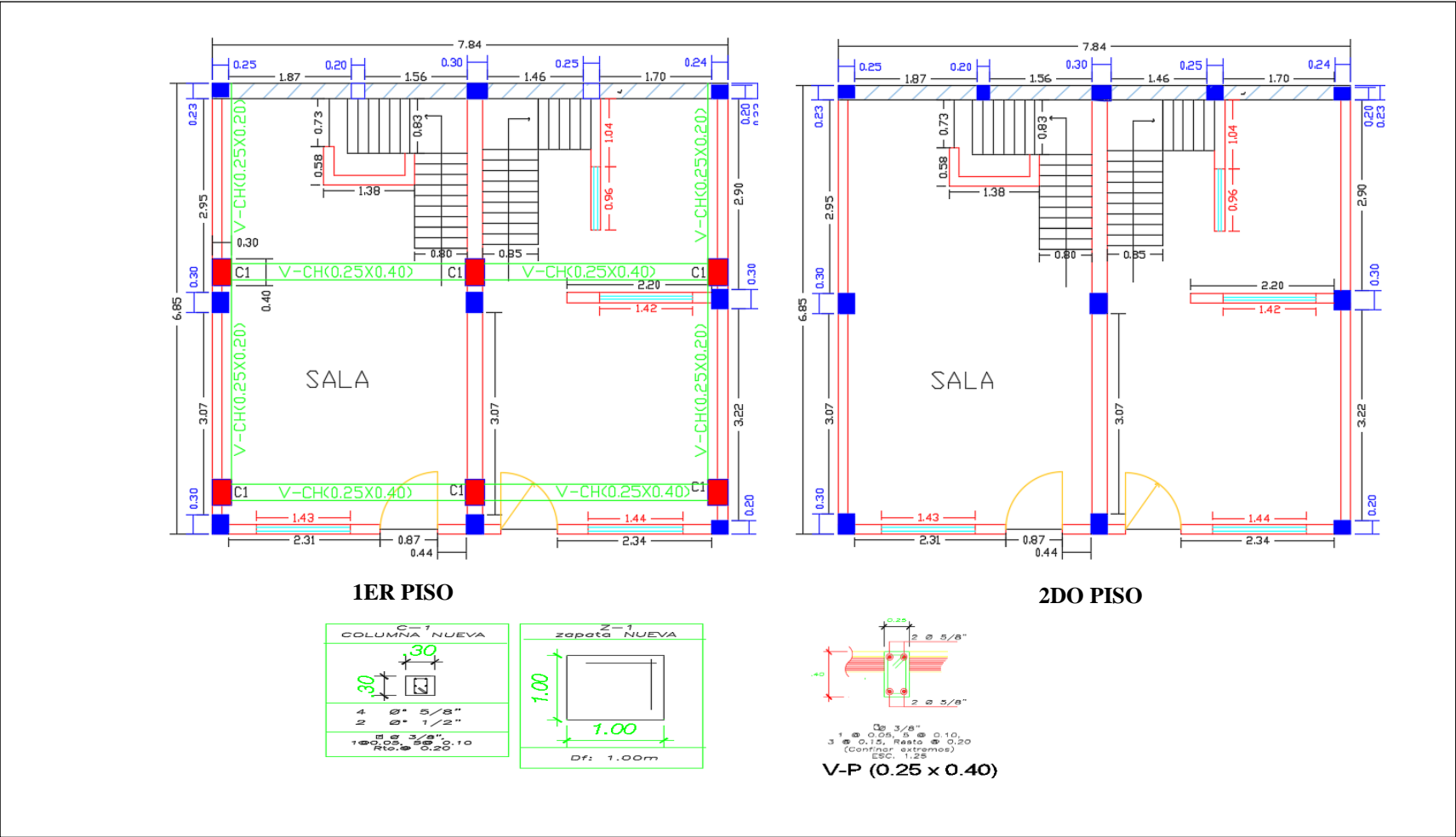


Cangrejas en las columnas.



Cangrejas en las columnas.

propuesta de reforzamiento de la vivienda F-5



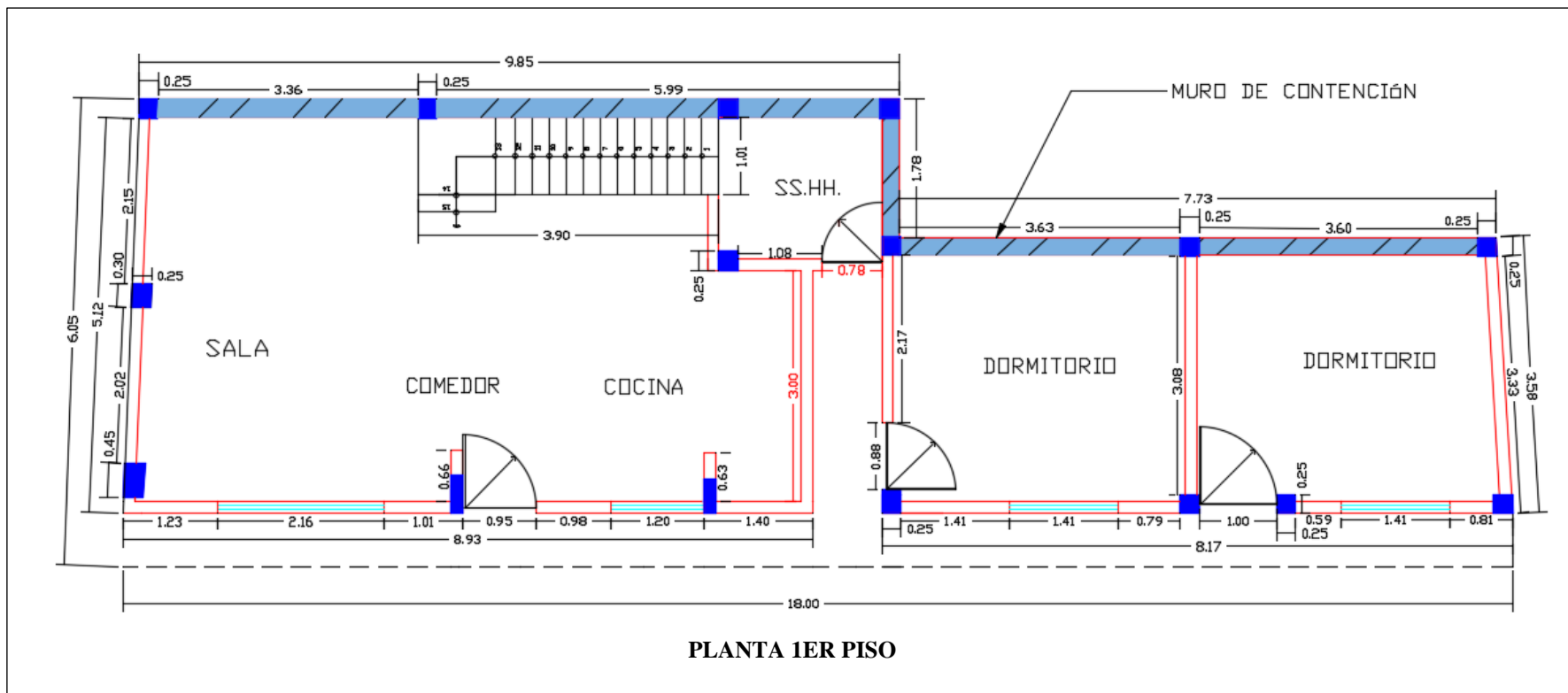
Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda G-9

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO	: Lidia Nuñez Portal						FECHA:	26/11/2018		
DNI	: 07679105						N° VIVIENDA:	16		
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.G, Lt. 9									
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º= 106.66 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 106.66 m2				ANTIGÜEDAD : 16 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	1 piso		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos	Características									
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROCLIVES A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES									
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO									
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
POR LA ZONA, SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA					
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROCLIVES					EN ESTADO REGULAR					
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					OTROS					
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2					
Resistencia característica a corte (kPa): $\sqrt{m}=510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V/M +0.23 pg)										
Área techada	Cortante basal			Área de muros		Densidad	Resistencia	Vrn	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN		
m2	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"									
106.66	8	383.98	4.04	1.54	2.63	0.04	-	-	ADECUADO	
	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"									
	8	383.98	1.91	1.54	1.24	0.02	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES						MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	MaMr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M			
M1	2	0.125	1.82	3	0.13	1.84	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	2.08	0.13	0.89	0.42	INESTABLE		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos				
Adecuada			Buena calidad			Todos estables				
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente				
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido			Plana				
Media			Intermedio			Media				
Alta			Flexibles			Pronunciada				
X						X				
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO				
VULNERABILIDAD			BAJA			PELIGRO			ALTA	
						RIESGO SÍSMICO		MEDIA		

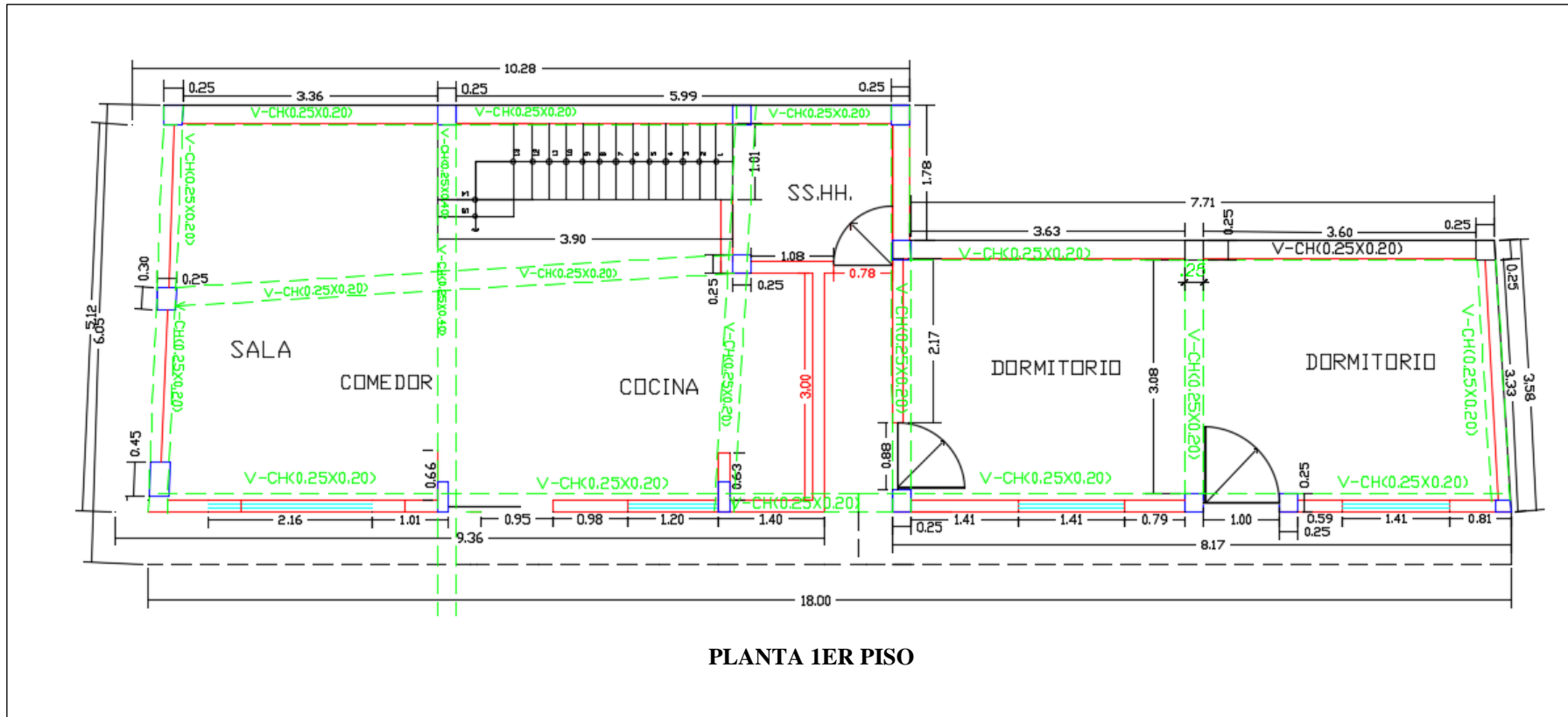
Fuente: Laucata,2013

Plano de distribución de la vivienda G-9



Fuente: Elaboración Propia.

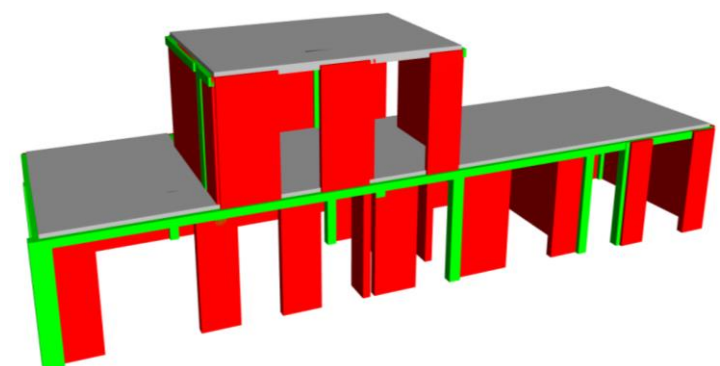
Plano de aligerado de la vivienda G-9



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda G-9

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA						
Dirección en X-X						Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones		
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDX MAX	0.444	2.5	17.76%	0.10%	0.01 Regular 20% No Apli.
STORY1	CDX MAX	0.026	2.5	1.04%	0.10%	0.10 Regular 20% No Apli.
Dirección en Y-Y						Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones		
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDY MF	1.776	2.5	71.040%	0.008%	0.00 Regular 2% No Apli.
STORY1	CDY MF	0.131	2.5	5.240%	0.008%	0.00 Regular 2% No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ						
Dirección en X-X						
Desplaz. C.M.	Vx	K = Vx/Ux		CONDICIÓN E.030		
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6Ki/(Kp3s<0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	0.444	69.41	156		
STORY1	CDX MAX	0.026	33.40	1284	8.2 Regular	
Dirección en Y-Y						
Desplaz. C.M.	Vy	K = Vy/UY		CONDICIÓN E.030		
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6Ki/(Kp3s<0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	1.776	10.57	6		
STORY1	CDX MAX	0.131	33.40	255	42.8 Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO						
						gravedad (g) = 9.81 m/s ²
Story	Load	Loc	'acum [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m] Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2	PESO	Top	19.1	19.05	25.65	2.61
STORY2	PESO	Bottom	32.2	13.20		
STORY1	PESO	Top	91.6	59.37	104.39	10.64 4.07 Irregular
STORY1	PESO	Bottom	168	76.84		
130.04						



Modelado de la vivienda G-9

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	41	3.81	0	6	0.10%	
STORY2	x Drift Y	CDX	67	12.76	0	3		0.01%
STORY2	ix Drift X	CDY	117	3.81	4.05	6	0.06%	
STORY2	x Drift Y	CDY	1	0	0	3		0.01%
STORY1	ix Drift X	CDX	41	3.81	0	6	0.10%	
STORY1	x Drift Y	CDX	67	12.76	0	3		0.01%
STORY1	ix Drift X	CDY	117	3.81	4.05	6	0.06%	
STORY1	x Drift Y	CDY	1	0	0	3		0.01%
máximo drift (%) =							0.00%	0.00%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda G-9

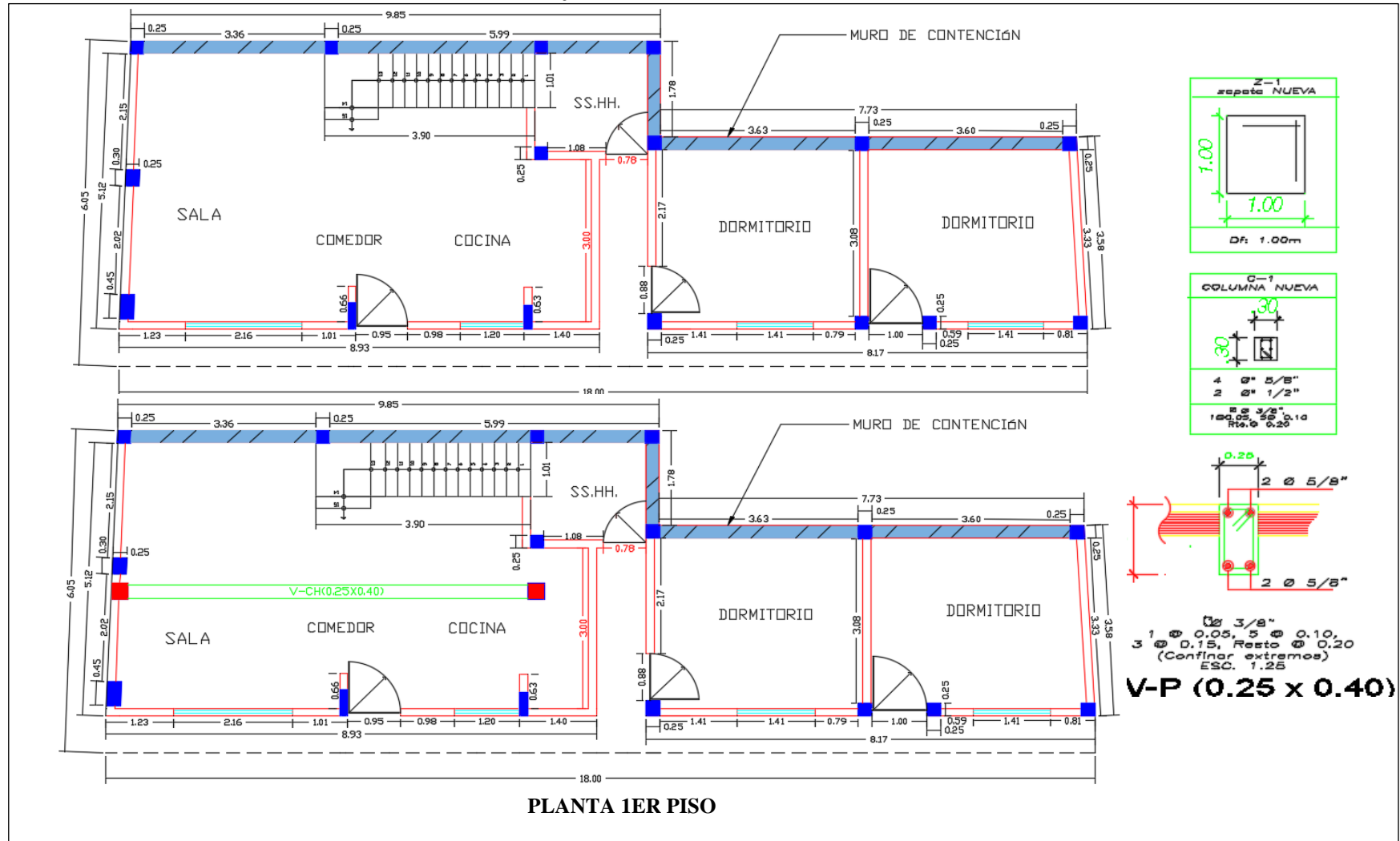


Fachada de la vivienda.



Falta de confinamiento en la parte superior de los muros.

Reforzamiento de la vivienda G-9



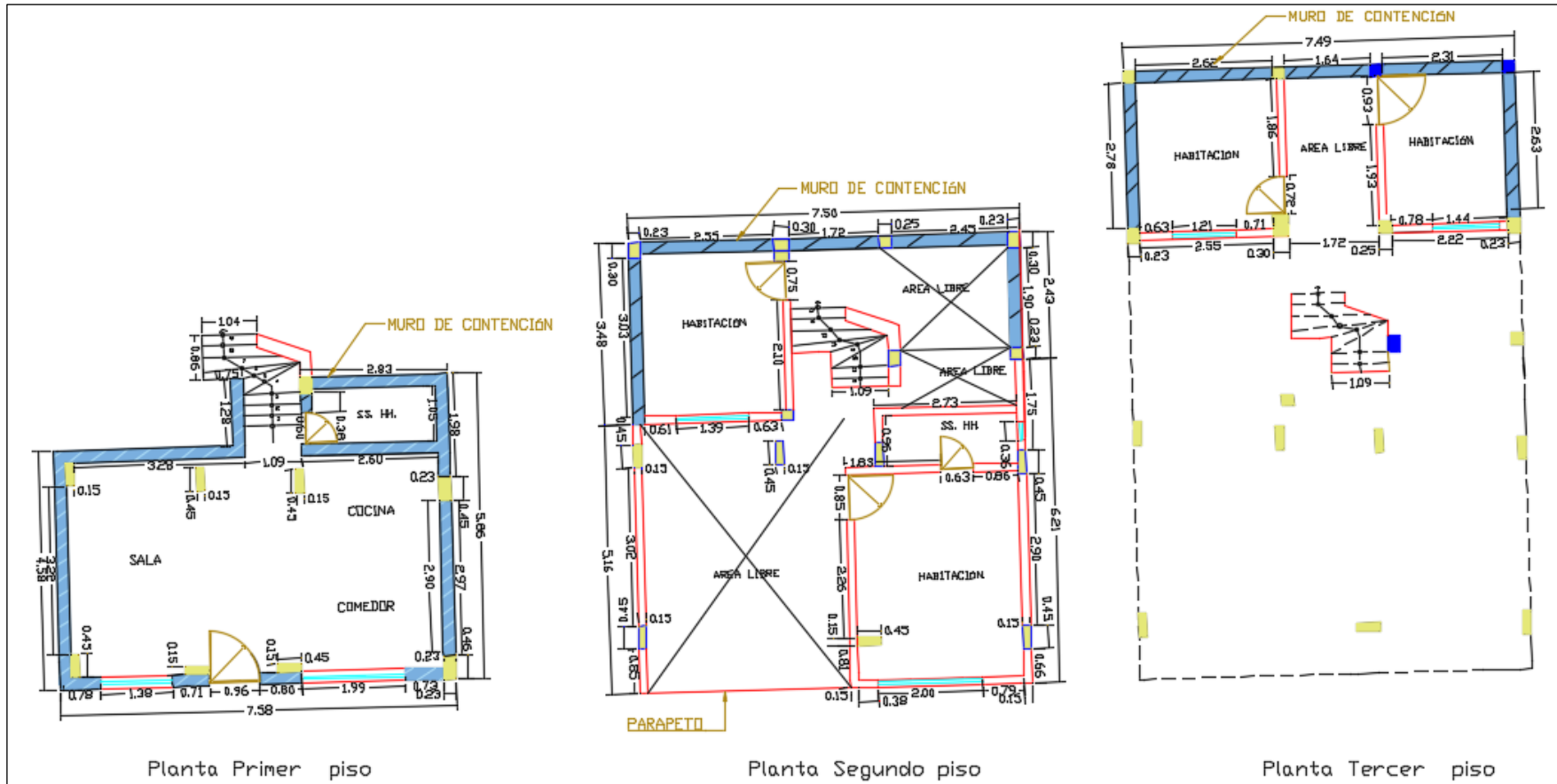
Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda H-1

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO : Carmen Irma Llachahuaman Vilca							FECHA: 16/10/2018			
DNI : 09778739							N° VIVIENDA: 4			
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.H, Lt. 1										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:										
ÁREA DE TERRENO POR PISO:			1º=38.10 m2		2º= 85.14 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 123.24		ANTIGÜEDAD : 15 años	
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS			2 pisos		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene pendiente media y el suelo es arena gravoso					
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos		Características								
Cimientos		ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
Muros		LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES								
Techo		ALIGERADO DE 0.2 m EM EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO								
Columnas		DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2								
Vigas		DIMENSIÓN : 0.2x 0.4								
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN						PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS				
POR LA ZONA, SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA						EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM,				
PROBLEMAS ESTRUCTURALES						MANO DE OBRA				
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS						construida por el propietario, y no cuenta con una formación técnica				
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						OTROS				
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2										
Resistencia característica a corte (kPa): $V_m = 510$										
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V _m +0.23 pg)										
Área techada										
Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia		Vrn		Resultado
Peso acum. (KN/m)		VEI = ZUSCP/R		existente (Ae)		Requerida (Ar)		Ae/ Ar		Ae/Área
m2								Σ VR		KN
38.1		ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"								
8		443.66		2.00		1.77		1.13		0.05
ANÁLISIS EN EL SENTIDO "y"										
8		443.66		2.70		1.77		1.52		0.07
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES										
MURO		C1		m		p		a		t
ADIMENSIONAL		ADIMENSIONAL		KN/M2		m		m		m
M1		2		0.125		1.82		2.5		0.13
M2		2		0.125		1.82		2.5		0.13
-		-		-		-		-		-
-		-		-		-		-		-
-		-		-		-		-		-
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural						No estructural				
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos				
Adecuada			X Buena calidad			Todos estables				
Aceptable			Regular calidad			X Algunos estables				
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo				Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido				Plana			
Media			Intermedio				X Media			
Alta			X Flexibles				Pronunciada			
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN				RESULTADO			
VULNERABILIDAD		MEDIO		PELIGRO		MEDIO		RIESGO SÍSMICO		MEDIO

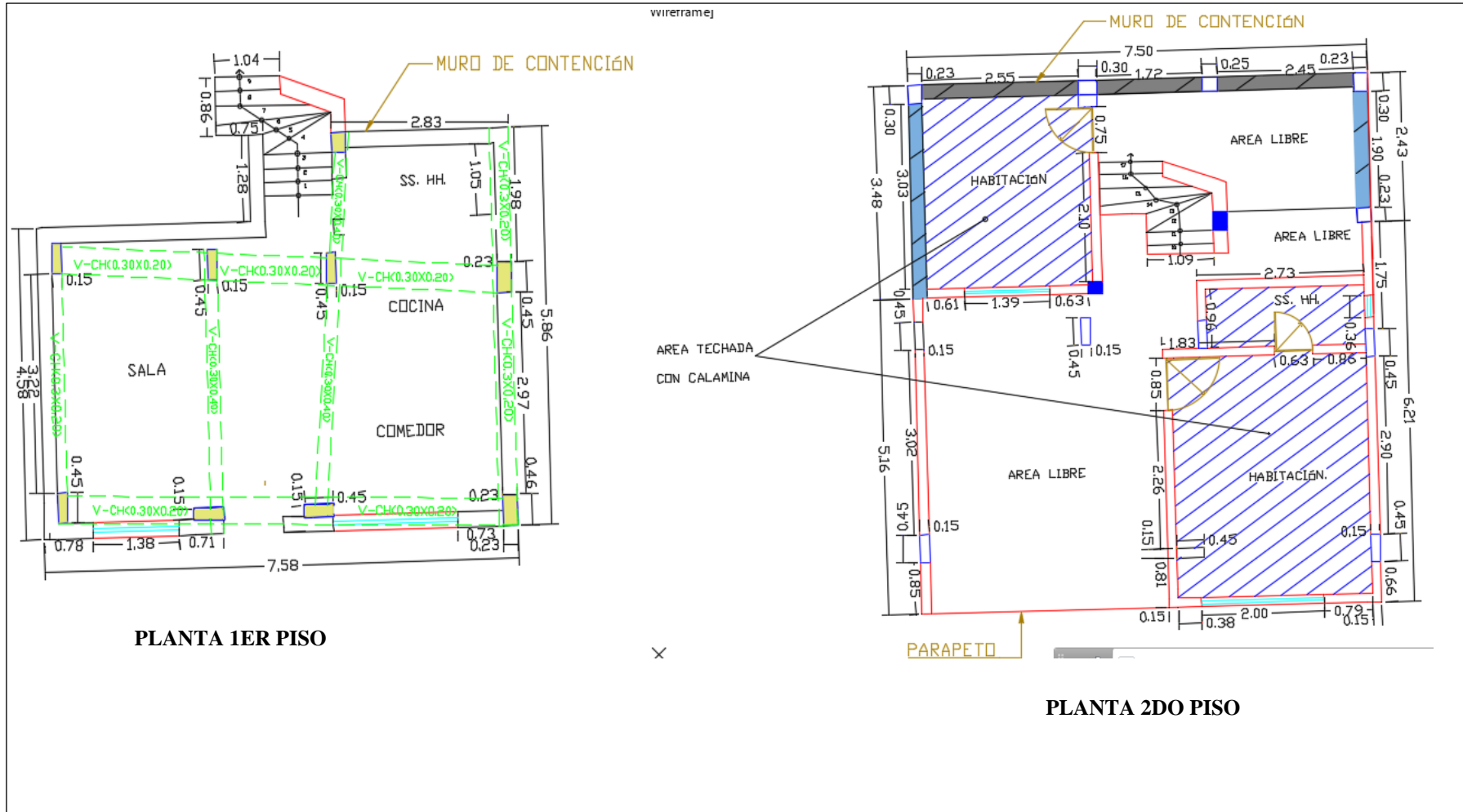
Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución de la vivienda H-1



Fuente: Elaboración Propia

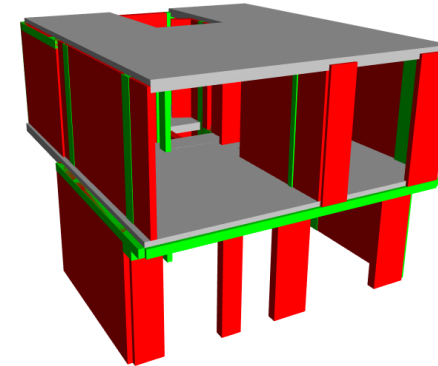
Plano de aligerado de la vivienda H-1



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la viviendas H-1

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA								
Dirección en X-X							$\Delta_{\text{permis}} (E.030) = 0.5\%$	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones				
Story	Load	UX [m]	h [m]	$(\Delta/h)\%$	Deriva max. [%]	$\Delta_{\text{max}}/\Delta_{\text{CM}}$	$> 50\% \Delta_{\text{permis}}$	
STORY2	CDX MAX	0.084	2.5	3.36%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.	
STORY1	CDX MAX	0.044	2.5	1.76%	0.00%	0.00	Regular 0% No Apli.	
Dirección en Y-Y							$\Delta_{\text{permis}} (E.030) = 0.5\%$	
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones				
Story	Load	UY [m]	h [m]	$(\Delta/h)\%$	Deriva max. [%]	$\Delta_{\text{max}}/\Delta_{\text{CM}}$	$> 50\% \Delta_{\text{permis}}$	
STORY2	CDY M/	0.47	2.5	18.800%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.	
STORY1	CDY M/	0.035	2.5	1.400%	0.000%	0.00	Regular 0% No Apli.	
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ								
Dirección en X-X								
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030				
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	$K_i/K_{i+1} < 0.7, .6$	$K_i/(K_p3s < 0.8, .7$		
STORY2	CDX MAX	0.084	19.25	229				
STORY1	CDX MAX	0.044	27.65	629	2.7		Regular	
Dirección en Y-Y								
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/Uy	CONDICIÓN E.030				
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	$K_i/K_{i+1} < 0.7, .6$	$K_i/(K_p3s < 0.8, .7$		
STORY2	CDX MAX	0.47	24.99	53				
STORY1	CDX MAX	0.035	16.06	459	8.6		Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO								
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²	
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	ρ.sism [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 $P_i/P_{i+1} > \pm 50\%$	
STORY2	PESO	Top	27.03	27.03	50.90	5.19		
STORY2	PESO	Bottom	74.77	47.74				
STORY1	PESO	Top	39.74	-35.03	10.81	1.10	4.71 Irregular	
STORY1	PESO	Bottom	83.67	43.93				
			61.71					



Modelado de la vivienda H-1

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT								
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
STORY2	ix Drift X	CDX	135	3.99	3.12	6	0.000198	
STORY2	x Drift Y	CDX	35	0.67	0.78	3		1.50E-05
STORY2	ix Drift X	CDY	187	7.29	7.06	6	3.20E-05	
STORY2	x Drift Y	CDY	88	7.29	0.97	3		4.00E-06
STORY1	ix Drift X	CDX	108	7.29	0	6	1.00E-05	
STORY1	x Drift Y	CDX	12	7.29	3.12	3		2.00E-06
STORY1	ix Drift X	CDY	188	3.99	7.06	6	4.40E-05	
STORY1	x Drift Y	CDY	88	7.29	0.97	3		6.00E-06
máximo drift (%) =							0.00%	0.00%
drift admisible (%) =							0.50%	0.50%
							OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia.

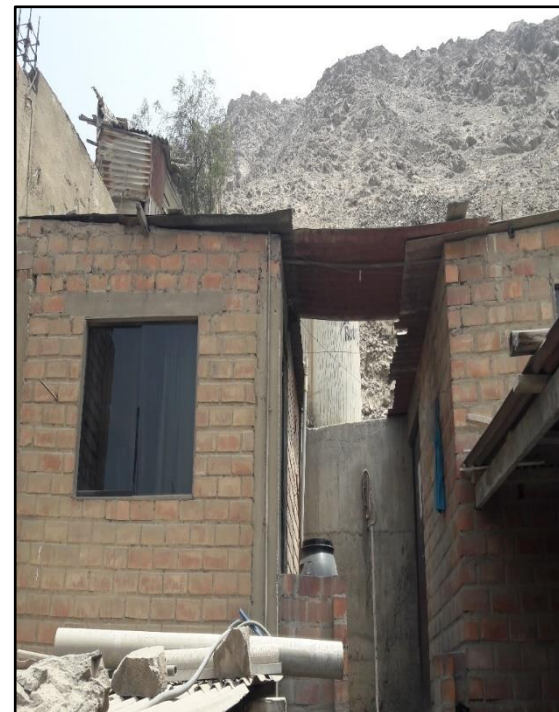
Fotos de la vivienda H-1



Fachada de la vivienda.

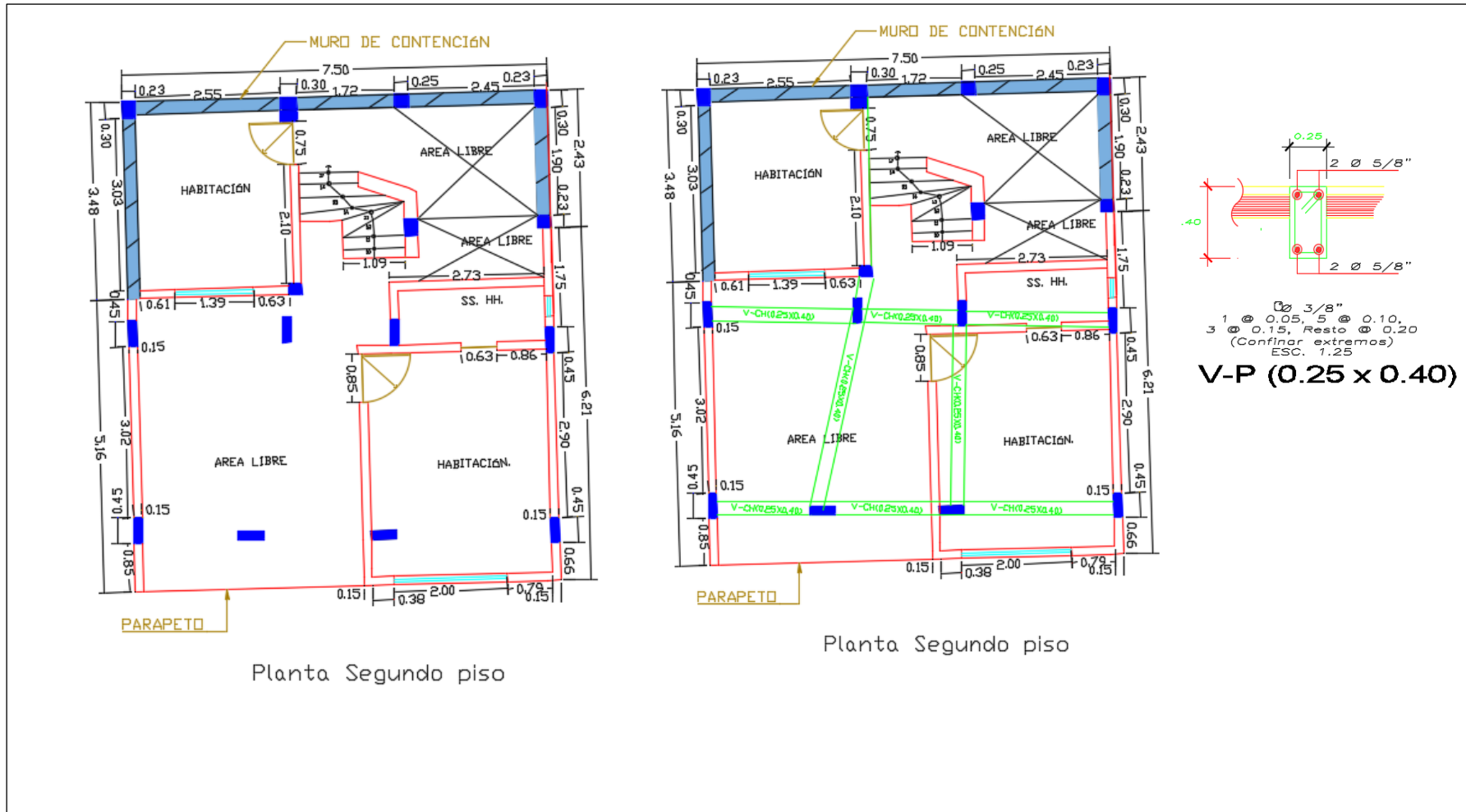


Presencia de Salitre en los muros.



Mala distribución de los muros.

Reforzamiento de la vivienda H-1



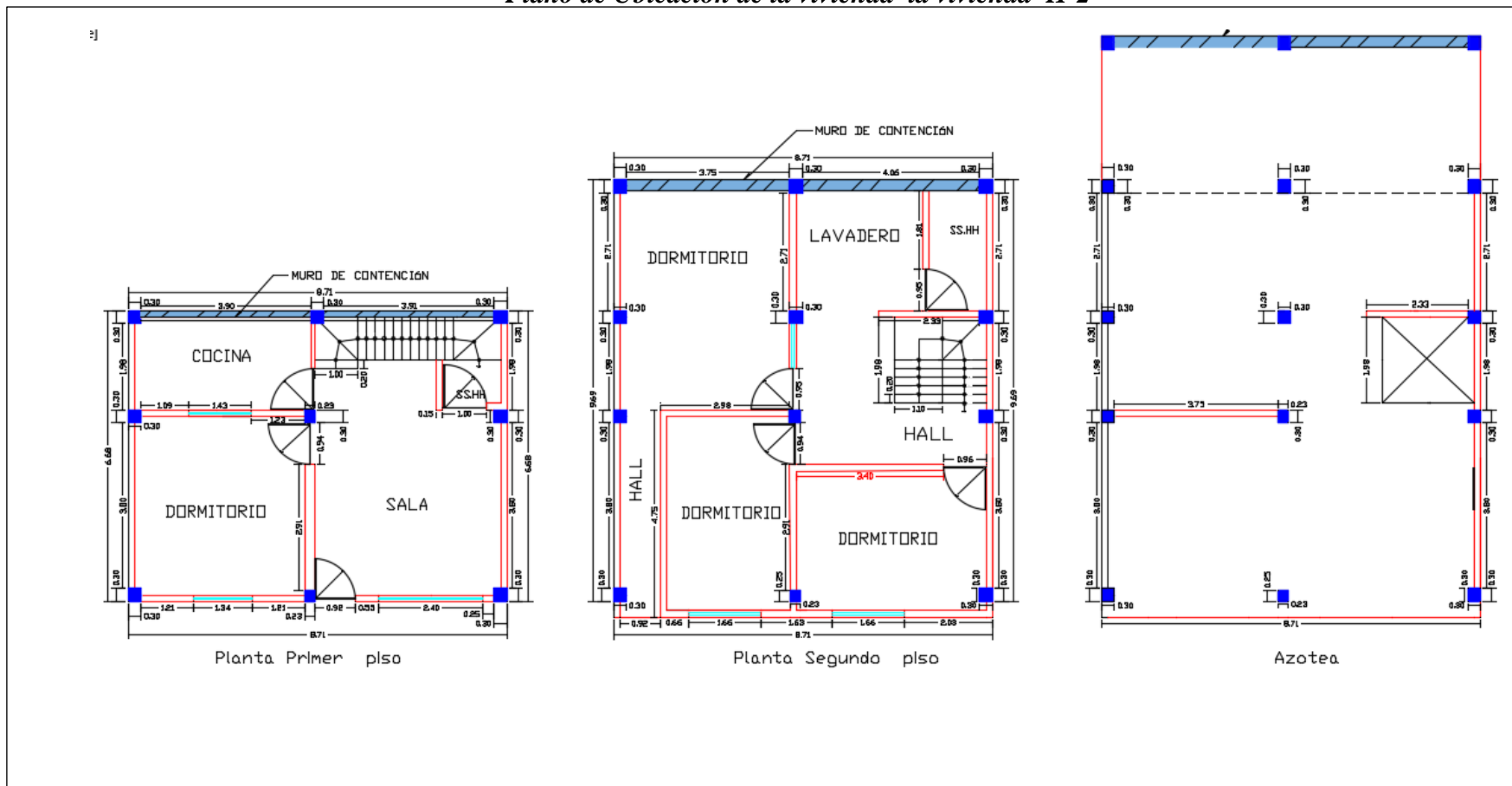
Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda H-2

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO : Erlinda Rosa Escobar Salazar							FECHA: 28/10/2018			
DNI : 40697408							N°VIVIENDA: 12			
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.H, Lt. 2										
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO										
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 1º=50.76 m ² 2º=101.73 m ²			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 152.49 m ²				ANTIGÜEDAD : 19 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS: 2 pisos			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente media y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos		Características								
Cimientos		ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES TENDIENDO A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
Muros		LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES								
Techo		ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO TANTO EN EL 2º PISO								
Columnas		DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2								
Vigas		DIMENSIÓN : 0.2x 0.4								
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN						PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS				
POR LA ZONA, SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA						EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM				
PROBLEMAS ESTRUCTURALES						MANO DE OBRA				
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES TENDIENDO ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						construida por el propietario, y no cuenta con una formación técnica				
						OTROS				
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z= 0.45 U=1 C=2.5 R=3 S=1.2										
Resistencia característica a corte (kPa): v _m =510										
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5V _m +0.23 pg)										
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	V _{rn}	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN		
m2	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "x"									
50.76	8	548.96	2.39	2.20	1.09	0.05	-	-	ACEPTABLE	
	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"									
	8	548.96	2.62	2.20	1.19	0.05	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
FACTORES						MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado		
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	MaMr		
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-mM			
M1	2	0.125	1.82	3.16	0.13	2.04	0.42	INESTABLE		
M2	2	0.125	1.82	4.75	0.13	4.62	0.42	INESTABLE		
M3	2	0.125	1.82	3.21	0.13	2.11	0.42	INESTABLE		
M4	2	0.87	1.82	3.01	0.13	12.91	0.42	INESTABLE		
	-	-	-	-	-	-	-	-		
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural						No estructural				
Densidad de muros			ESTADO ACTUAL			Tabiquería y parapetos				
Adecuada			Buena calidad			Todos estables				
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables				
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables				
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo				Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido				Plana			
Media			Intermedio				X Media			
Alta			X Flexibles				Pronunciada			
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN				RESULTADO			
VULNERABILIDAD			ALTA				PELIGRO			
			MEDIA				RIESGO SÍSMICO			
							ALTA			

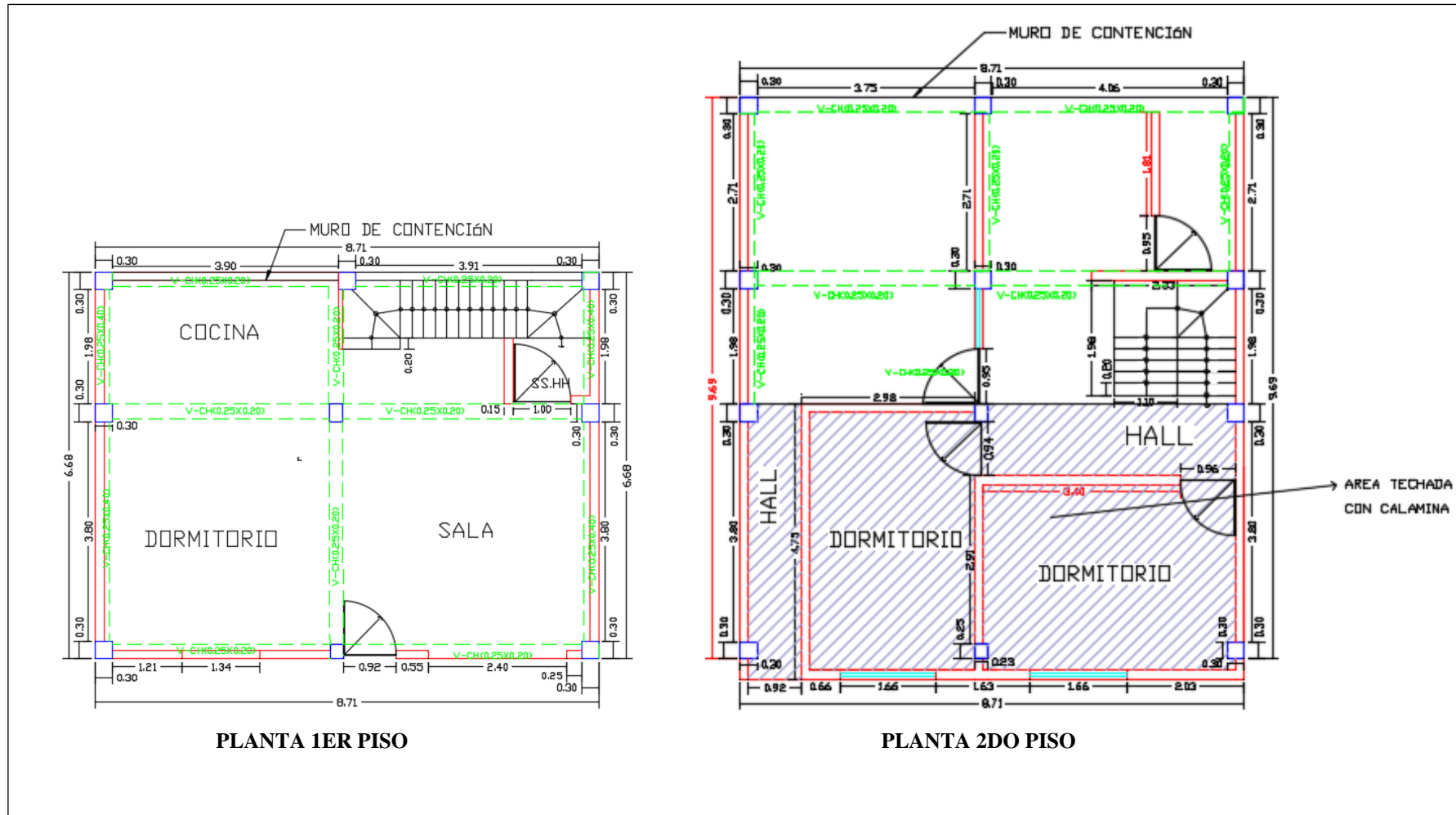
Fuente: Laucata,2013.

Plano de Ubicación de la vivienda la vivienda H-2



Fuente: Elaboración Propia.

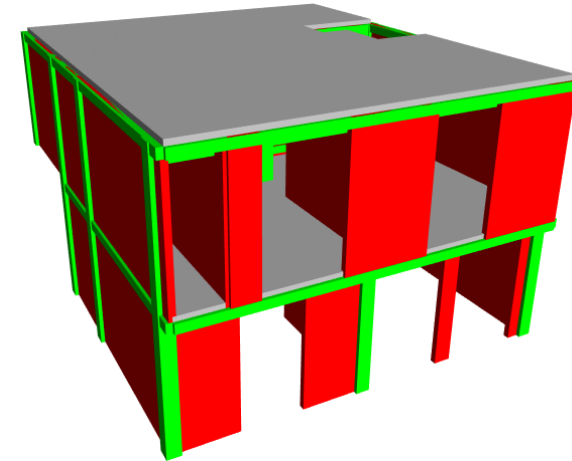
Plano de aligerado de la vivienda H-2



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmica de la vivienda H-2

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y TORSIONAL EXTREMA							
Dirección en X-X							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UX	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UX [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDX MAX	1.44	2.5	57.60%	0%	0.00	Regular 3% No Apli.
0	0	0.646	2.5	25.84%	0%	0.00	Regular 2% No Apli.
Dirección en Y-Y							Δpermis (E.030) = 0.5%
Desplazamiento del centro de masa (C.M.)		Derivas C.M. UY	Deriva max.	Condiciones			
Story	Load	UY [m]	h [m]	(Δ/h)%	[%]	Δmax/ΔCM	> 50%Δpermis.
STORY2	CDY MA	0.191	2.5	7.640%	0%	0.00	Regular 1% No Apli.
0	0	0.191	2.5	7.640%	0%	0	Regular 0% No Apli.
IRREGULARIDAD DE PISO BLANDO E IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Dirección en X-X							CONDICIÓN E.030
Desplaz. C.M.		Vx	K = Vx/Ux	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UX [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	1.44	29.63	21			
STORY1	CDX MAX	0.646	3.37	5	0.3	Irreg.Ext.	
Dirección en Y-Y							CONDICIÓN E.030
Desplaz. C.M.		Vy	K = Vy/UY	CONDICIÓN E.030			
Story	Load	UY [m]	[tonf]	[tonf/m]	Ki/Ki+1<0.7, .6	Ki/(Kp3s<0.8, .7	
STORY2	CDX MAX	0.191	6.14	32			
STORY1	CDX MAX	0.191	11.30	59	1.8	Regular	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO							
							gravedad (g) = 9.81 m/s ²
Story	Load	Loc	Pacum. [tonf]	P.parc. [tonf]	P.sism. [tonf]	M.sism. [t-s ² /m]	CONDIC. E.030 Pi/Pi+1 > ±50%
STORY2	PESO	Top	63.14	63.14	90.70	9.25	
STORY2	PESO	Bottom	118.25	55.11			
STORY1	PESO	Top	85.31	-32.94	11.16	1.14	8.13 Irregular
STORY1	PESO	Bottom	118.41	33.11			
101.86							



Modelado de la vivienda H-2

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO - DRIFT									
Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY	
STORY2	ix Drift X	150	150	0	0	6	0.000125		
STORY2	x Drift Y	45	45	5.93	0.43	3		4.50E-05	
STORY2	ix Drift X	215	215	8.41	7.91	6	7.20E-05		
STORY2	x Drift Y	27	27	8.41	3.44	3		3.10E-05	
STORY1	ix Drift X	150	150	0	0	6	1.40E-05		
STORY1	x Drift Y	45	45	5.93	0.43	3		8.00E-06	
STORY1	ix Drift X	214	214	0	7.91	6	7.90E-05		
STORY1	x Drift Y	27	27	8.41	3.44	3		1.40E-05	
							máximo drift (%) =	0.01%	0.00%
							drift admisible (%) =	0.50%	0.50%
								OK!!	OK!!

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda H-2

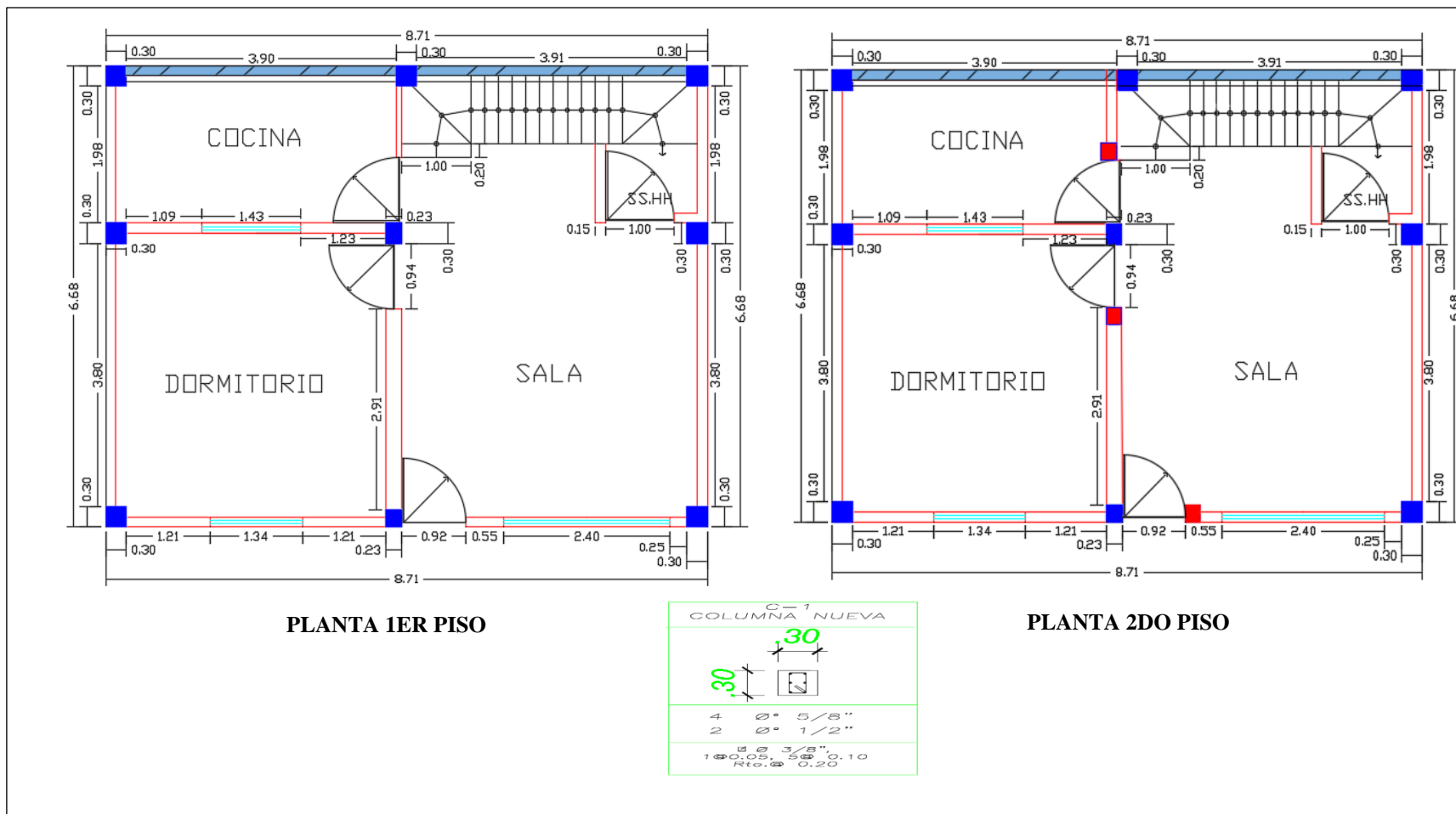


Medición de las juntas menores a 1 cm



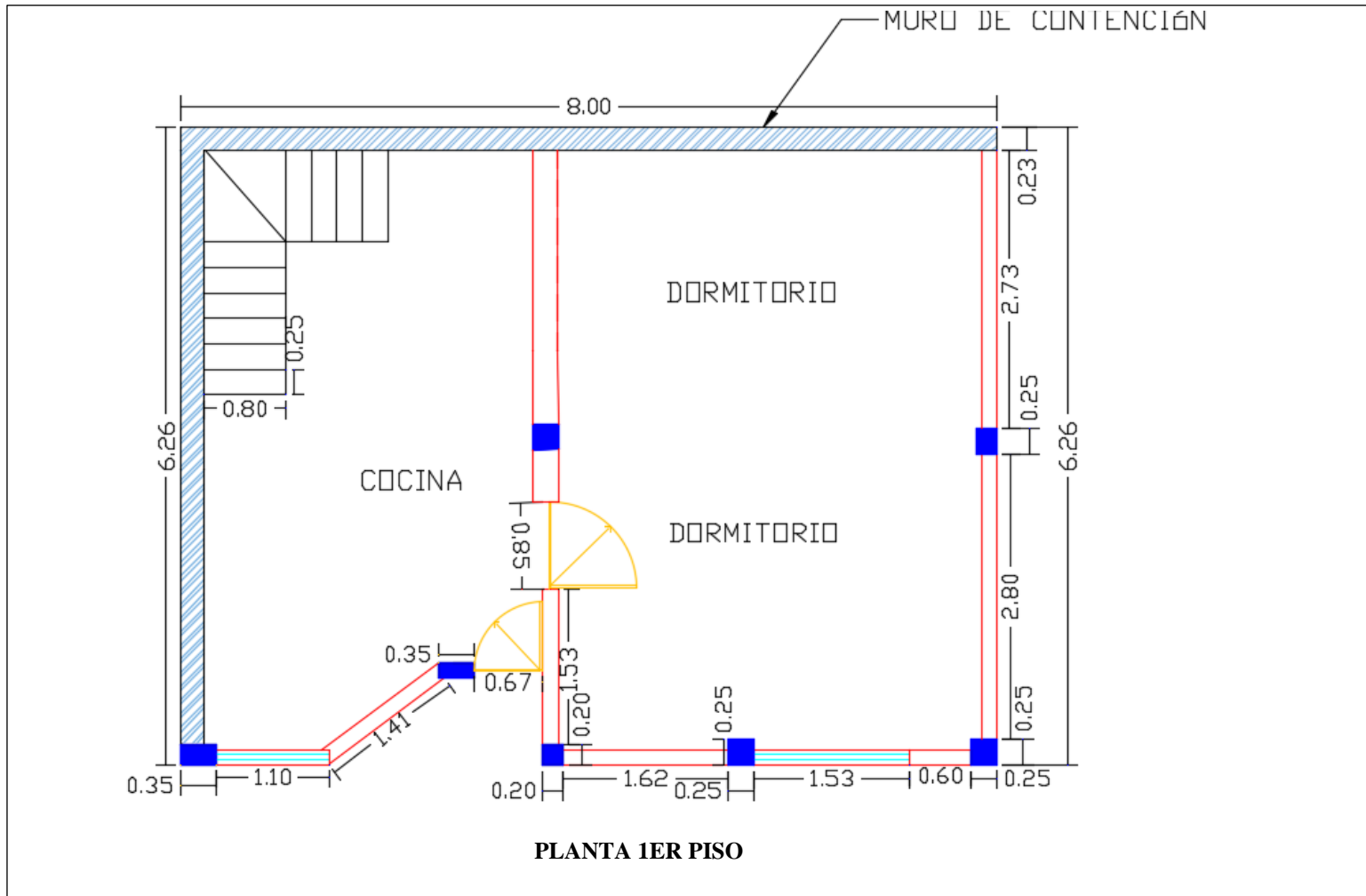
Fachada de la vivienda.

Reforzamiento de la vivienda H-2 en el primer piso



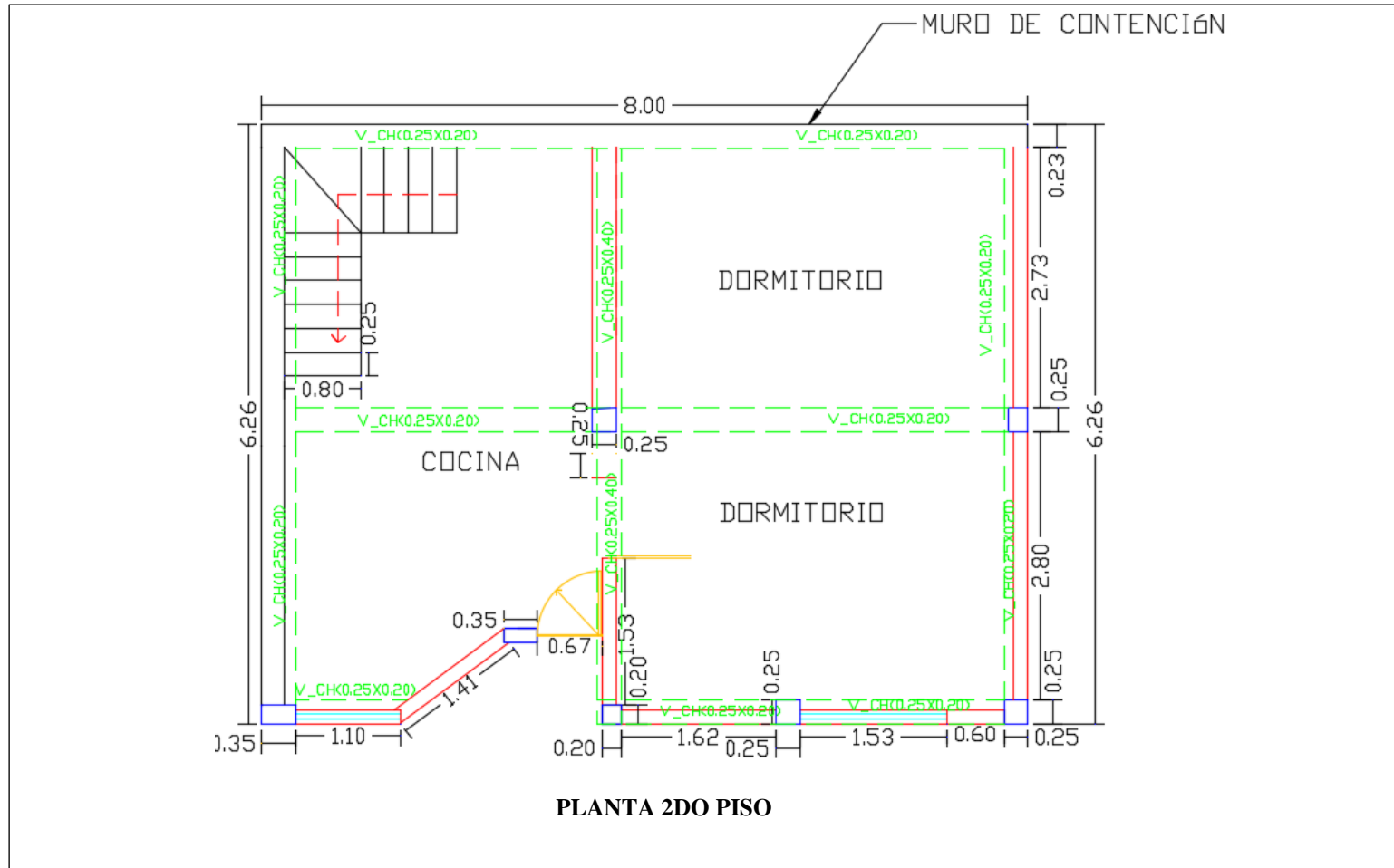
Fuente: Elaboración propia

Plano de distribución de la vivienda H-5



Fuente: Elaboración Propia.

Plano de aligerado de la vivienda H-5



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda H-5

Peso total de la edif. = **63 Tonf**

Configuración Estructural: **Regular** Ro: **3** Ia: **1** Ip: **1** R: **3**

DIRECCIÓN X-X

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00
T=hn/CT (Regl.) o T calculado	0.051		T Reglamento	0.042			
2.5*(Tp/T)	29.412		T calculado	0.05	Del ETABS		
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500		T calc/Regl	1.224			
C/R	0.833						
C/R (≥ 0.11)	0.833						
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) =	24,626						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Tonf) =	24.63						
80% H estático =	19.70						
H dinámico =	-24.63						
Factor =	-0.80						

CORTANTE DINÁMICO

Vx (Ton)	Vy (Ton)
-24.63	-24.63

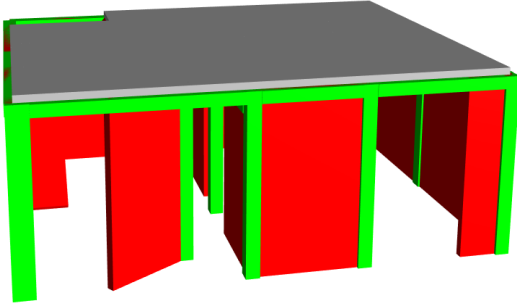
Configuración Estructural: **Regular** Ro: **4** Ia: **1** Ip: **1** R: **4**

DIRECCIÓN Y-Y

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00
T=hn/CT (Regl.) o T calculado	0.020		T Reglamento	0.04			
2.5*(Tp/T)	75.000		T calculado	0.02			
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500		T calc/Regl	0.48			
C/R	0.833						
C/R (≥ 0.125)	0.833						
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Kg) =	18,002						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Ton) =	18.00						
80% H estático =	14.40						
H dinámico =	14.33						
Factor =	1.01						

CORTANTE DINÁMICO

Vx (Ton)	Vy (Ton)
13.73	14.33



Modelado de la vivienda H-5

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN X-X

	0.75*R*Δx	
DISP X (cm)	7.04	7.0 cm
DRIFT X	4.50E-05	0.0000 Ok
s = 0.006(h) =	1.5 cm	
2/3*s =	4.7 cm	
s/2 =	3.5 cm	
separación sísmica =	3.0 in	

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN Y-Y

	0.75*R*Δy	
DISP Y (cm)	7.76	7.8 cm
DRIFT Y	5.20E-05	0.0001 Ok
s = 0.006(h) =	1.5 cm	
2/3*s =	5.2 cm	
s/2 =	3.9 cm	

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda H-5

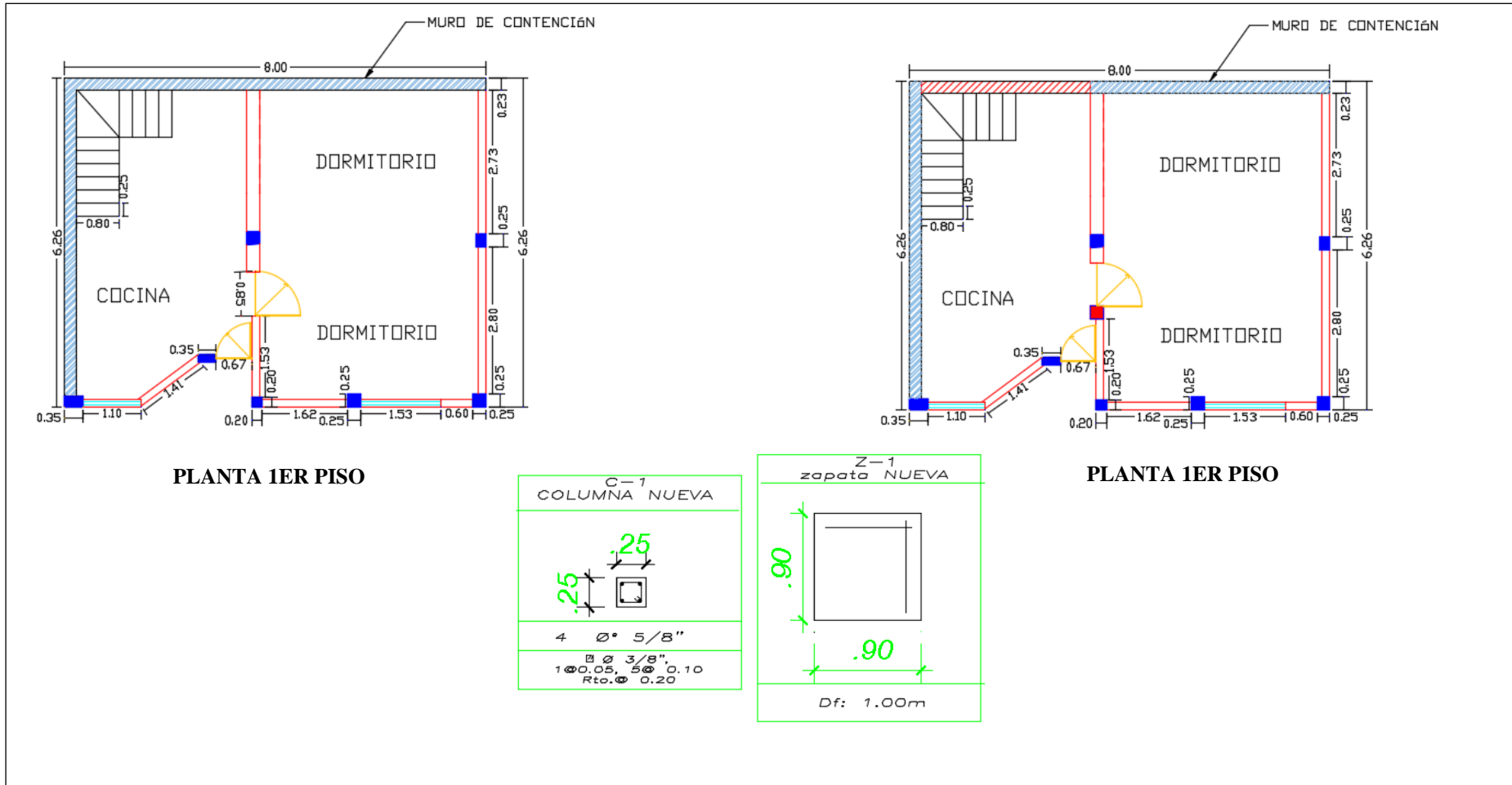


Humedad en los muros.



Fachada de la vivienda.

Reforzamiento de la vivienda H-5



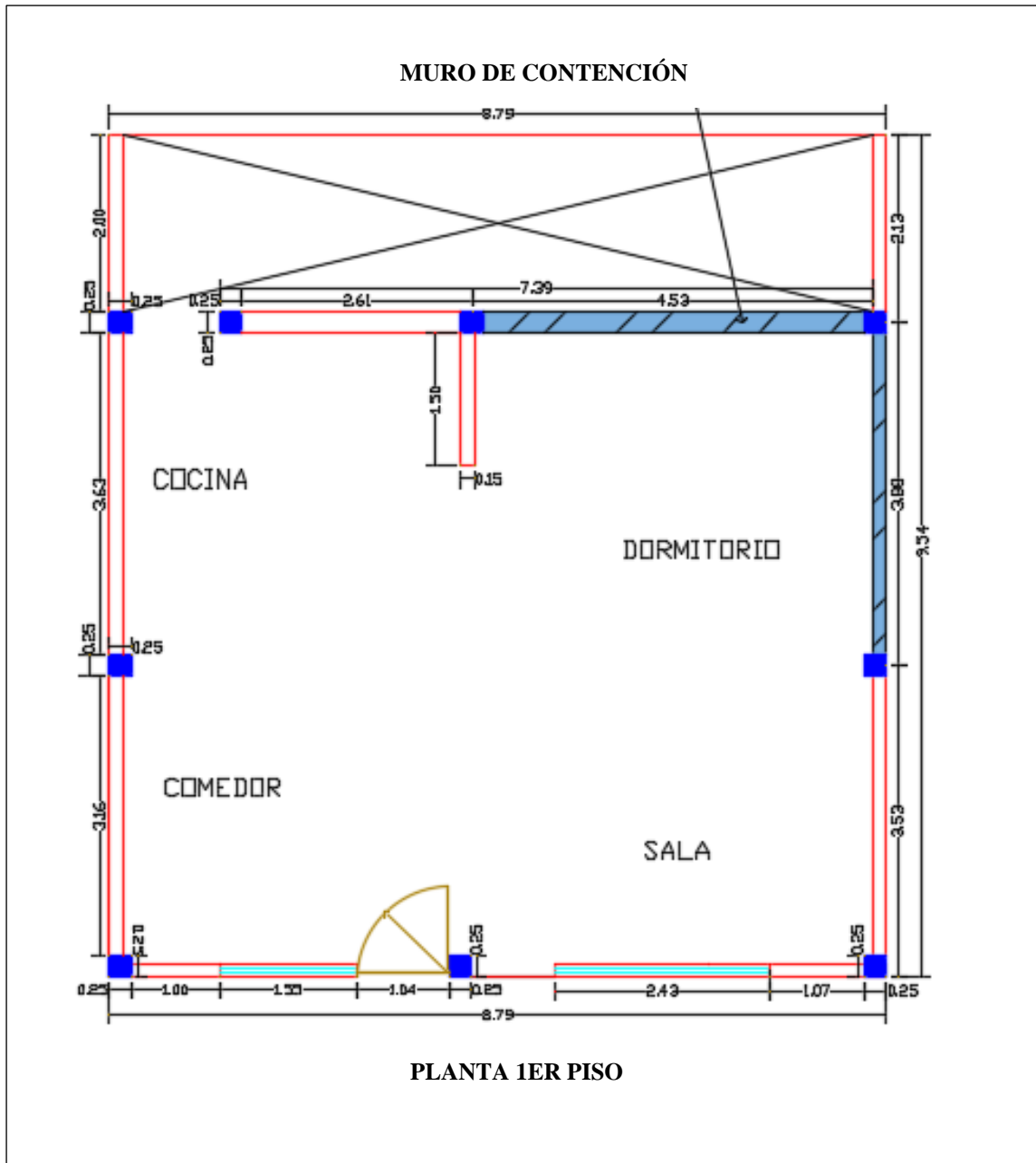
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda I-3

FICHA DE REPORTE										
I. IDENTIFICACIÓN										
PROPIETARIO	: Luz Gabriela Huanca Davila						FECHA:	19/11/2018		
DNI	: 80583586						N° VIVIENDA:	18		
DIRECCIÓN	: AA. HH. Villa Mercedes Mz.I, Lt. 3									
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN:	NO									
ÁREA DE TERRENO POR PISO:	1º= 66.28 m2		ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 66.28 m2			ANTIGÜEDAD : 13 años				
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS	1 piso		TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso							
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:										
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO										
II. ASPECTOS TÉCNICOS										
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA										
Elementos	Características									
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MÚROS PORTANTES									
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1º PISO									
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2									
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4									
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA										
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS					
POR LA ZONA, SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM					
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA					
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MÚROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS					DISTRIBUCIÓN ERRÓNEA DE LOS AMBIENTES					
ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					OTROS					
III. ANÁLISIS POR SISMO										
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS										
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2					
Resistencia característica a corte (kPa): v m=510										
VR= Resistencia al corte (Kn)= Ae (0.5VM +0.23 pg)										
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	V_{rn}	Resultado	
Piso 1	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	∑VR	KN		
m2										
66.28	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"									
	8	238.61	1.68	0.95	1.76	0.03	-	-	ADECUADO	
66.28	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"									
	8	238.61	2.26	0.95	2.37	0.03	-	-	ADECUADO	
ESTABILIDAD DE MÚROS AL VOLTEO										
FACTORES							MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado	
MURO	C1	m	p	a	t		0.45C1mPa2	25 t2	Ma.Mr	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m		Kn-m/m	KN-m/M		
M1	2	0.125	1.82	3.53	0.13		2.55	0.42	INESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	1.5	0.13		0.46	0.42	INESTABLE	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO: Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)										
VULNERABILIDAD										
Estructural					No estructural					
Densidad de muros					ESTADO ACTUAL					
Adecuada					Buena calidad					
Aceptable					Regular calidad					
Inadecuada					Mala calidad					
					X					
					Todos estables					
					Algunos estables					
					Todos inestables					
					X					
PELIGRO										
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente				
Z = 4. COSTA DEL PERÚ ES ALTA										
Baja			Rígido			Plana				
Media			Intermedio			X				
Alta			X			Flexibles				
						Pronunciada				
						X				
CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN			RESULTADO				
VULNERABILIDAD			MEDIA			PELIGRO			ALTA	
						RIESGO SÍSMICO			ALTA	

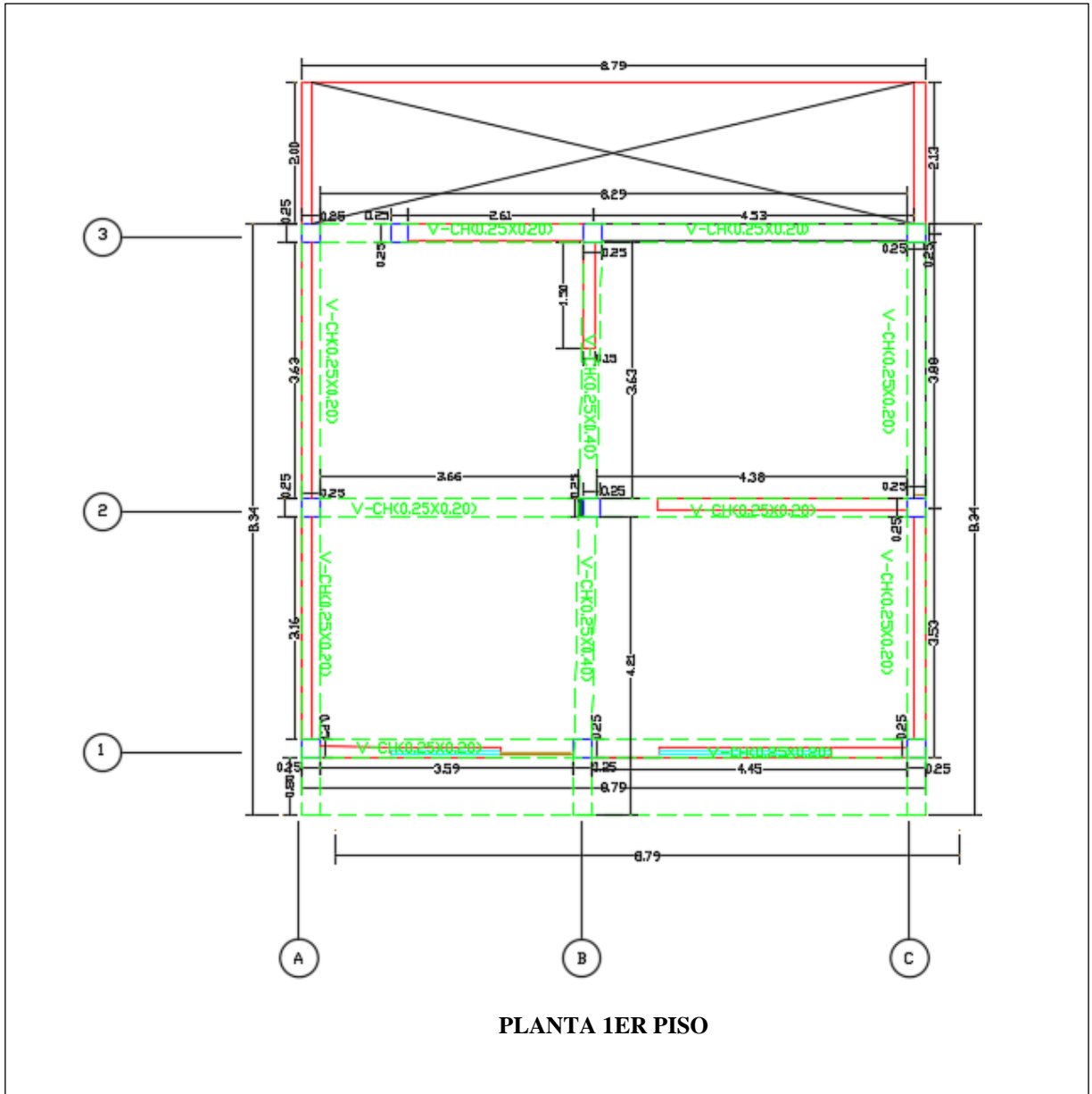
Fuente: Laucata,2013.

Plano de distribución de la vivienda I-3



Fuente: Elaboración Propia.

Plano de aligerado de la vivienda I-3



PLANTA 1ER PISO

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis Sísmico de la vivienda I-3

Peso total de la edif. = **63 Tonf**

Configuración Estructural : **Regular** R_o **3** I_a **1** I_p **1** R **3**

DIRECCIÓN X-X

Datos:	h_n (m)	Z	T_p	S	R	C_T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00
T=hn /CT (Regl.) o T calculado	0.051		T Reglamento	0.042			
2.5*(Tp/T)	29.412		T calculado	0.05	Del ETABS		
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500		T calc/rRegl	1.224			
C / R	0.833						
C/R (≥ 0.11)	0.833						
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) =	24,626						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Tonf) =	24.63						
80% H estático =	19.70						
H dinámico =	-24.63						
Factor =	-0.80						

CORTANTE DINÁMICO

V_x (Ton)	V_y (Ton)
-24.63	-24.63

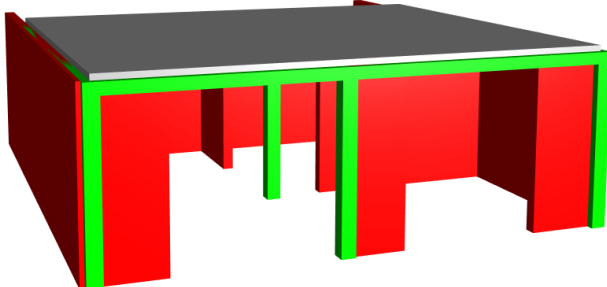
Configuración Estructural : **Regular** R_o **3** I_a **1** I_p **1** R **3**

DIRECCIÓN Y-Y

Datos:	h_n (m)	Z	T_p	S	R	C_T	U
	2.50	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00
T=hn /CT (Regl.) o T calculado	0.051		T Reglamento	0.04			
2.5*(Tp/T)	29.412		T calculado	0.05	Del ETABS		
C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5	2.500		T calc/rRegl	1.22			
C / R	0.833						
C/R (≥ 0.125)	0.833						
H/P=(C/R)*Z*U*S	0.394						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Kg) =	24,626						
H=(C/R)*Z*U*S*P (Ton) =	24.63						
80% H estático =	19.70						
H dinámico =	-24.63						
Factor =	-0.80						

CORTANTE DINÁMICO

V_x (Ton)	V_y (Ton)
-24.63	-24.63



Modelado de la vivienda I-3

DESPLAZAMIENTOS A 90º DIRECCIÓN X-X

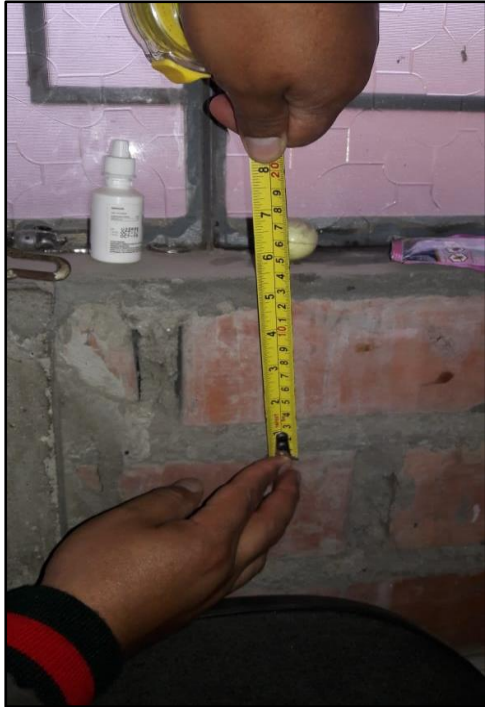
		$0.75 * R * \Delta x$
DISP X (cm)	9.41	9.4 cm
DRIFT X	9.20E-05	0.0001 Ok
s = 0.006(h) =	1.5 cm	
2/3*s =	6.3 cm	
s/2 =	4.7 cm	
separación sísmica =	3.0 in	

DESPLAZAMIENTOS A 90º DIRECCIÓN Y-Y

		$0.75 * R * \Delta y$
DISP Y (cm)	3.2	3.2 cm
DRIFT Y	7.00E-06	0.0000 Ok
s = 0.006(h) =	1.5 cm	
2/3*s =	2.1 cm	
s/2 =	1.6 cm	

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos de la vivienda I-3



Juntas mayores a 3 CM.

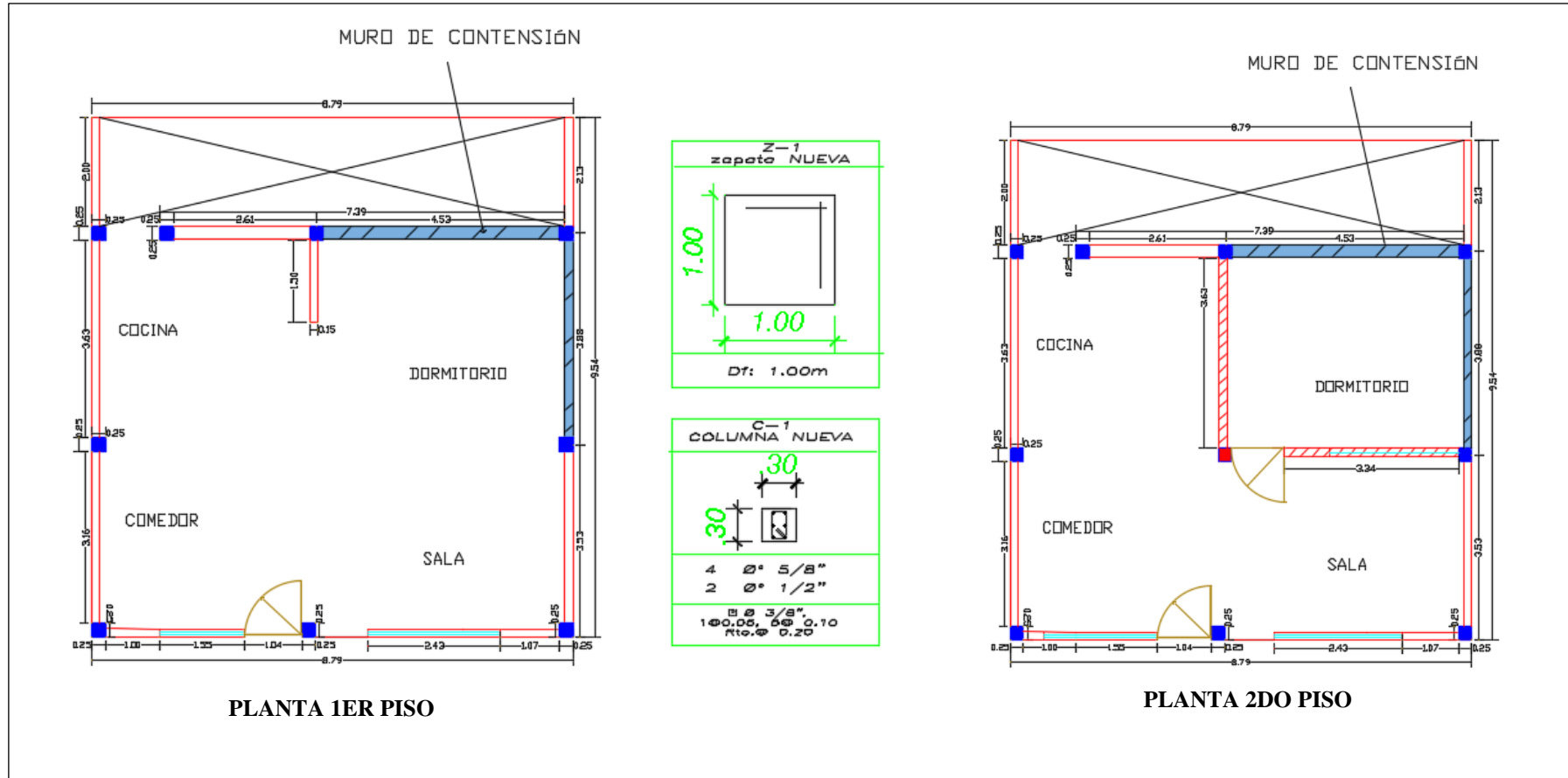


Falta de Confinamiento en la parte superior



Riesgo de caída de roca.

Reforzamiento de la vivienda I-3



Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento de la vivienda Local-comunal

FICHA DE REPORTE									
I. IDENTIFICACIÓN									
PROPIETARIO : Asociación de AA.HH Villa Mercedes							FECHA: 26/11/2018		
DIRECCIÓN : AA. HH. Villa Mercedes Mz.A, Lt. 8							N° VIVIENDA: 19		
DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN: NO									
ÁREA DE TERRENO POR PISO: 19= 54.95 m2			ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: 54.95 m2			ANTIGÜEDAD: 13 años			
NÚMERO DE PISOS CONSTRUIDOS 1 piso			TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA: El terreno tiene una pendiente pronunciada y el suelo es arena gravoso						
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA:									
DAÑOS EN LA VIVIENDA POR DESASTRES NATURALES: NO									
II. ASPECTOS TÉCNICOS									
a.- ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA									
Elementos	Características								
Cimientos	ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROCLIVE A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
Muros	LADRILLO PANDERETA EN TABIQUERÍA, Y LADRILLO MACIZO EN MUROS PORTANTES								
Techo	ALIGERADO DE 0.2 m EN EL 1° PISO								
Columnas	DIMENSIÓN : 0.25x0.20, 0.15x0.2								
Vigas	DIMENSIÓN : 0.2x 0.4								
b.- DEFICIENCIAS DE LA ESTRUCTURA									
PROBLEMAS DE UBICACIÓN					PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS				
POR LA ZONA, SE ENCUENTRA EN PENDIENTE LA VIVIENDA					EXISTENCIA DE CANGREJERAS, JUNTAS SÍSMICAS DE 3 CM				
PROBLEMAS ESTRUCTURALES					MANO DE OBRA				
PRESENTA HUMEDAD EN LOS MUROS, ASENTADOS SOBRE SUELOS DESIGUALES PROPENSOS A ASENTAMIENTOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					USO DE MATERIALES CON ABUNDANTE SALINIDAD PARA LOS ACABADOS OTROS				
III. ANÁLISIS POR SISMO									
FACTORES Y PARÁMETROS SÍSMICOS									
Z=	0.45	U=1	C=2.5	R=3	S=1.2				
Resistencia característica a corte (kPa): $v \cdot m = 510$									
VR= Resistencia al corte (Kn)= $Ae (0.5V \cdot M + 0.23 \text{ pg})$									
Área techada	Cortante basal		Área de muros		Densidad		Resistencia	Vrn	Resultado
	Peso acum. (KN/m)	VEI = ZUSCP/R	existente (Ae)	Requerida (Ar)	Ae/ Ar	Ae/Área	$\sum VR$	KN	
Piso 1									
m2									
54.95	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "X"								
	8	197.82	2.02	0.79	2.55	0.04	-	-	ADECUADO
54.95	ANÁLISIS EN EL SENTIDO "Y"								
	8	197.82	3.88	0.79	4.91	0.07	-	-	ADECUADO
ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
FACTORES						MOM. ACT	MOM. REST.	Resultado	
MURO	C1	m	p	a	t	0.45C1mPa2	25 t2	Ma:Mr	
	ADIMENSIONAL	ADIMENSIONAL	KN/M2	m	m	Kn-m/m	KN-m/M		
M1	2	0.125	1.82	3.65	0.13	2.73	0.42	INESTABLE	
M2	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20	0.42	ESTABLE	
M3	2	0.125	1.82	1	0.13	0.20	0.42	ESTABLE	
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO; Riesgo = Función (vulnerabilidad; Peligro)									
VULNERABILIDAD									
Estructural					No estructural				
Densidad de muros			Estado actual			Tabiquería y parapetos			
Adecuada			Buena calidad			Todos estables			
Aceptable			Regular calidad			Algunos estables			
Inadecuada			Mala calidad			Todos inestables			
PELIGRO									
Sismicidad			Suelo			Topografía y pendiente			
Z = 4, COSTA DEL PERÚ ES ALTA									
Baja			Rígido			Plana			
Media			Intermedio			Media			
Alta			Flexibles			Pronunciada			
X			X			X			
CALIFICACIÓN		CALIFICACIÓN		RESULTADO		RESULTADO		RESULTADO	
VULNERABILIDAD	ALTA	PELIGRO	BAJA	RIESGO SÍSMICO	MEDIA				

Fuente: Laucata,2013

Análisis Sísmico del Local Comunal

Configuración Estructural : **Regular** **Ro** 3 **la** 1 **Ip** 1 **R** 3

DIRECCIÓN X-X

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.45	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn /CT (Regl.) o T calculado 0.479 T_{Reglamento} 0.041

2.5*(Tp/T) 3.130 T_{calculado} 0.479 Del ETABS

C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5 2.500 T_{calc/t Regl.} 11.738

C / R 0.833

C/R (≥ 0.11) 0.833

H/P=(C/R)*Z*U*S 0.394

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kgf) = 18,724

H=(C/R)*Z*U*S*P (Tonf) = 18.72

80% H estático = 14.98

H dinámico = 16.09

Factor = 0.93

CORTANTE DINÁMICO

V _x (Ton)	V _y (Ton)
16.09	5.47

Configuración Estructural : **Regular** **Ro** 3 **la** 1 **Ip** 1 **R** 3

DIRECCIÓN Y-Y

Datos:	h _n (m)	Z	T _p	S	R	C _T	U
	2.45	0.45	0.60	1.05	3.00	60.00	1.00

T=hn /CT (Regl.) o T calculado 0.032 T_{Reglamento} 0.04

2.5*(Tp/T) 46.729 T_{calculado} 0 Del ETABS

C=2.5*(Tp/T) ≤ 2.5 2.500 T_{calc/t Regl.} 0.79

C / R 0.833

C/R (≥ 0.125) 0.833

H/P=(C/R)*Z*U*S 0.394

H=(C/R)*Z*U*S*P (Kg) = 18,724

H=(C/R)*Z*U*S*P (Ton) = 18.72

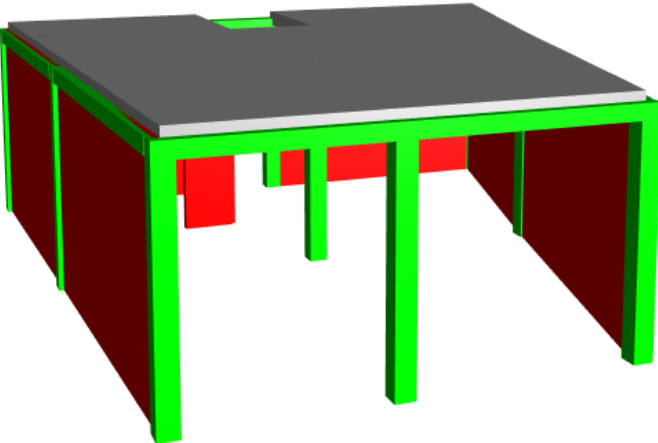
80% H estático = 14.98

H dinámico = 22.12

Factor = 0.68

CORTANTE DINÁMICO

V _x (Ton)	V _y (Ton)
5.47	22.12



Modelado del Local Comunal

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN X-X

DISP X (cm)	5.86	0.75*R*Δx	5.9 cm
DRIFT X	7.60E-05		0.0001 Ok

s = 0.006(h) = 1.5 cm

2/3*s = 3.9 cm

s/2 = 2.9 cm

separación sísmica = 3.0 in

DESPLAZAMIENTOS A 90° DIRECCIÓN Y-Y

DISP Y (cm)	9.12	0.75*R*Δy	9.1 cm
DRIFT Y	4.40E-05		0.0000 Ok

s = 0.006(h) = 1.5 cm

2/3*s = 6.1 cm

s/2 = 4.6 cm

Fuente: Elaboración Propia.

Fotos del Local Comunal.



Existencia de Salitre.



Fachada del local comunal "AA-HH Villa Mercedes"



Debilitamiento de una columna principal

Anexo 22: ensayos para la determinación del tipo de suelo

Resultado de la granulometría calicata C-1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA N° 004908

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 510-1

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
 UBICACIÓN : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
 FECHA : 12 DE JUNIO 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof. (m.) : 3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	Acumulado (%)	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100.0
2"	50.000	-	-	100.0
1 1/2"	37.500	7.5	7.5	92.5
1"	25.000	7.3	14.8	85.2
3/4"	19.000	2.0	16.8	83.2
1/2"	12.500	4.8	21.6	78.4
3/8"	9.500	3.4	25.0	75.0
1/4"	6.300	5.5	30.5	69.5
N°4	4.750	3.7	34.3	65.7
N°10	2.000	8.5	42.8	57.2
N°20	0.850	6.4	49.2	50.8
N°30	0.600	2.2	51.4	48.6
N°40	0.425	2.3	53.7	46.3
N°60	0.250	4.0	57.7	42.3
N°100	0.150	6.1	63.8	36.2
N°200	0.075	9.9	73.6	26.4
FONDO		26.4		

% Grava	34.3
% Arena	39.4
% Finos	26.4

CURVA GRANULOMÉTRICA

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.
 Ejecutado por : Téc. J. Huambo Ch.
 Revisado por : Ing. D. Basurto R.

Ing. D. Basurto R.
OFICINA TÉCNICA


Msc. Ing. LUISA E. SHUANLUÇAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842
 e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

ABET
Engineering Technology Accreditation Commission

Fuente: Laboratorio N° 2 de mecánica de suelos de la UNI

Resultado de la granulometría de la calicata C-2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA N° 004907

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 510-2-1

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
 PROYECTO : TESIS "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
 UBICACIÓN : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
 FECHA : 12 DE JUNIO 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
 Muestra : M-2
 Prof. (m.) : 3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	100.0
1"	25.000	8.3	8.3	91.7
3/4"	19.000	3.4	11.7	88.3
1/2"	12.500	1.6	13.3	86.7
3/8"	9.500	0.9	14.2	85.8
1/4"	6.300	2.1	16.3	83.7
N°4	4.750	2.0	18.2	81.8
N°10	2.000	9.8	28.0	72.0
N°20	0.850	16.3	44.3	55.7
N°30	0.600	7.0	51.3	48.7
N°40	0.425	7.3	58.6	41.4
N°60	0.250	9.4	68.0	32.0
N°100	0.150	7.3	75.4	24.6
N°200	0.075	5.6	80.9	19.1
FONDO		19.1		

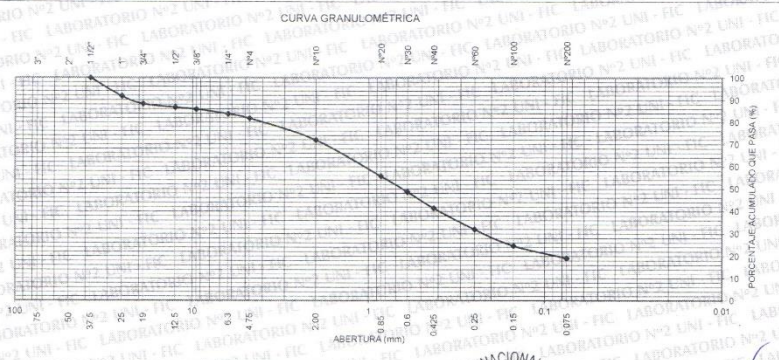
% Grava	18.2
% Arena	62.7
% Finos	19.1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318


Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : **SM**


CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecutado por : Téc. J. Huambo Ch.
 Revisado por : Ing. D. Basurto R.




Ing. Daniel Basurto R.
OFICINA TÉCNICA



Jefe Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
 Engineering Technology Accreditation Commission



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842
 e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Fuente: Fuente: Laboratorio N° 2 de mecánica de suelos de la UNI

Resultado del peso volumétrico de la calicata C-2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 004904

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 510-2-2

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
UBICACIÓN : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
FECHA : 12 DE JUNIO 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 3.00

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 4

DENSIDAD MAXIMA NLT-205

Densidad máxima (gr/cm³) : 1.993

DENSIDAD MINIMA NLT-204

Densidad mínima (gr/cm³) : 1.339

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecutado por

Téc. J. Huambo Ch.

Revisado por

Ing. D. Basurto R.




Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



Fuente: Fuente: Laboratorio N° 2 de mecánica de suelos de la UNI

Resultado del ensayo de corte de la calicata C-2, ángulo de fricción, cohesión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA N° 004902

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 510-2-1

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
UBICACIÓN : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
FECHA : 12 DE JUNIO 2019

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080


Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-2
Muestra : M-2
Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Diámetro del anillo (cm.)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2.41	2.41	2.41
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.760	1.760	1.760
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.667	1.667	1.667
Cont. de humedad inicial (%)	5.6	5.6	5.6
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2.24	2.22	2.19
Altura final de la muestra (cm.)	2.22	2.20	2.17
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.133	2.140	2.150
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.806	1.825	1.848
Cont. de humedad final (%)	18.1	17.3	16.3
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.341	0.669	1.010


Ángulo de fricción interna : 33.8 °
Cohesión (Kg/cm²) : 0.00

*Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad seca promedio de las densidades máxima - mínima y la humedad natural de la muestra.
 Muestra remitida e identificada por el solicitante.*


Realizado por: Téc. J. Huambo Ch.
 Revisado por: Ing. D. Basurto R.



Ing. Daniel Basurto R.
OFICINA TÉCNICA




JEFE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
 Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842
 e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



Fuente: Fuente: Laboratorio N° 2 de mecánica de suelos de la UNI

Resultado del ensayo de la calicata C-2, Ensayo de corte directo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 004905

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

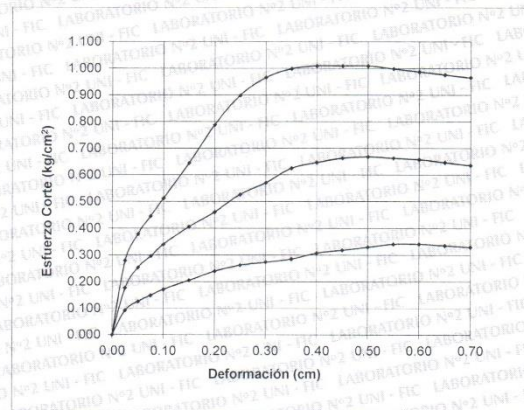
INFORME N° S19 - 510-2-1

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SISMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
 UBICACIÓN : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
 FECHA : 12 DE JUNIO 2019

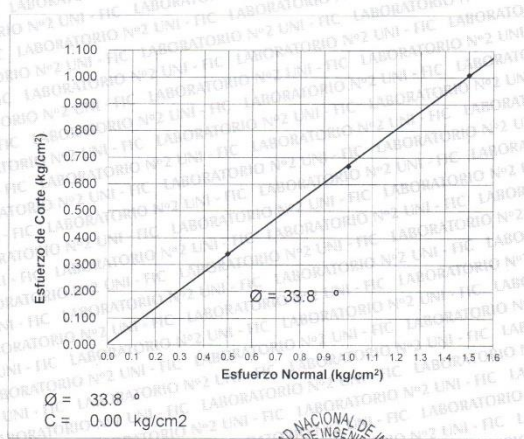
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C-2
 Muestra : M-2
 Prof. (m.) : 3.00

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE




Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842
 e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA N° 004903

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 510-3

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SISMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA 2019"
 UBICACION : AA.HH. VILLA MERCEDES - CHACLACAYO
 FECHA : 12 DE JUNIO 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

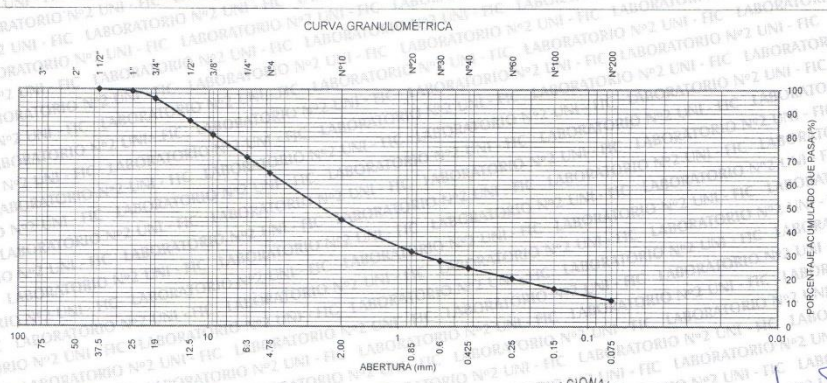
Calicata : C-3
 Muestra : M-3
 Prof. (m.) : 1.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422


Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje	
		Parcial Retenido	Acumulado
3"	75.000	-	-
2"	50.000	-	-
1 1/2"	37.500	-	100.0
1"	25.000	0.8	99.2
3/4"	19.000	3.3	95.9
1/2"	12.500	9.3	86.6
3/8"	9.500	5.9	80.7
1/4"	6.300	9.4	71.3
N°4	4.750	6.6	64.7
N°10	2.000	19.5	45.2
N°20	0.850	13.5	31.7
N°30	0.600	3.9	27.7
N°40	0.425	3.1	24.6
N°60	0.250	4.3	20.4
N°100	0.150	4.3	16.0
N°200	0.075	4.9	11.2
FONDO		11.2	

% Grava	35.3
% Arena	53.5
% Finos	11.2


CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Ejecutado por: Téc. J. Huambo Ch.
 Revisado por: Ing. D. Basurto R.




LABORATORIO N°2 - UNI - FIC
OFICINA TÉCNICA
Ing. Daniel Basurto R.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
JEFE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LTUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842
 e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



Engineering Technology Accreditation Commission

Anexo 23: Ensayo de diamantina para la determinación del f_c en las viviendas

Resultado de la vivienda F-3-Diamantina C4-1

		STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18		CÓDIGO : FCON - 001 VERSIÓN : 1.1 VIGENCIA : 31/12/2019
SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA		REGISTRO : 038-2019/HOL		
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019				
UBICACIÓN : CHACLACAYO		FECHA : 28/05/2019		
TESTIGO DIAMANTINO				
DESCRIPCION VISUAL En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran facilmente.			IDENTIFICACIÓN <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">C4-1</div>	
				
 CALDERÓN DE LOS SANTOS INGENIERO GEOLOGO Reg. CIP N° 148564				
Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay San Martín de Porres - Lima - Perú Tel. +511 01-5676991, R.P.M. 954050569 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe				

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda F-3-Diamantina C4-2



STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18	CÓDIGO : FCON - 001
	VERSIÓN : 1.1
	VIGENCIA : 31/12/2019

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO : 038-2019/HOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019	FECHA : 28/05/2019
UBICACIÓN : CHACLACAYO	

TESTIGO DIAMANTINO	
DESCRIPCIÓN VISUAL	IDENTIFICACIÓN
En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente.	C4-2




CALDERON DE LOS SANTOS
INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564
 Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda F-3-Diamantina C4-3



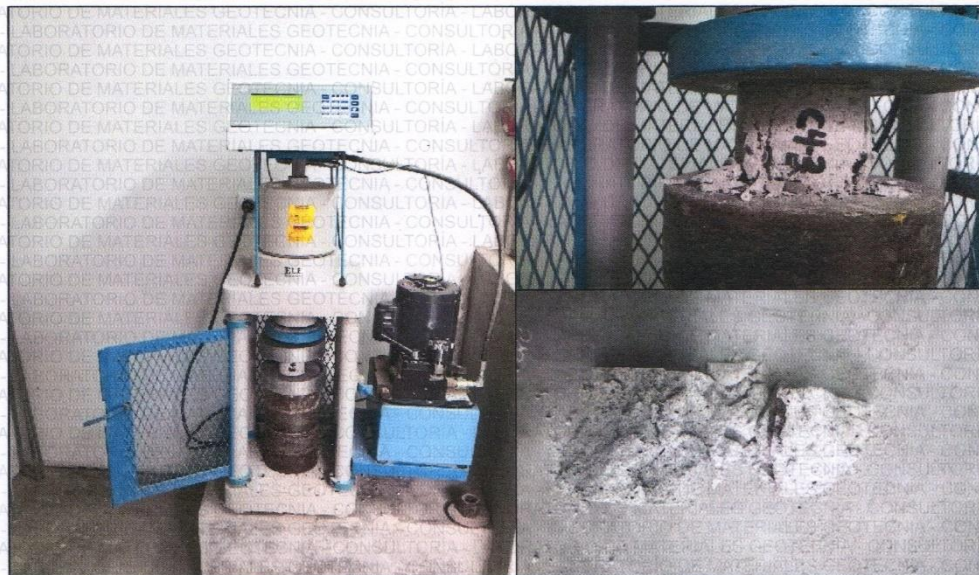
HOL PERÚ
CONSULTORES EIRL
GEOTECNIA - CONSULTORIA - LABORATORIO DE MATERIALES

STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18	CÓDIGO : FCON - 001
	VERSIÓN : 1.1
	VIGENCIA : 31/12/2019

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO : 038-2019/HOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019	
UBICACIÓN : CHACLACAYO	FECHA : 28/05/2019

TESTIGO DIAMANTINO




DESCRIPCION VISUAL	IDENTIFICACIÓN
En el cuerpo del testigo se observa escaza piedra natural subangulosa de moderada resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloracion gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran facilmente.	C4-3



JOSE JAIR CALDERON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564

Jr. B. Ramirez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Resultado de la vivienda F-5-Diamantina C5-1

		CÓDIGO : FCON - 001 VERSIÓN : 1.1 VIGENCIA : 31/12/2019
STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18		REGISTRO : 038-2019/HOL
SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019 UBICACIÓN : CHACLACAYO		FECHA : 28/05/2019
TESTIGO DIAMANTINO		
DESCRIPCIÓN VISUAL	IDENTIFICACIÓN	
En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración beige clara, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente.	C5-1	
		
 CALDERÓN DE LOS SANTOS INGENIERO GEOLOGO Reg. C.P. N° 148564 Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay San Martín de Porres - Lima - Perú Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe		

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda F-5-Diamantina C5-2



HOL PERÚ
CONSULTORES EIRL
GEOTECNIA - CONSULTORIA - LABORATORIO DE MATERIALES

STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE		CÓDIGO : FCON - 001
ASTM C42 / C42M - 18		VERSIÓN : 1.1
		VIGENCIA : 31/12/2019
SOLICITANTE	: JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO
PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019	: 038-2019/HOL
UBICACIÓN	: CHACLACAYO	FECHA
		: 28/05/2019

TESTIGO DIAMANTINO	
DESCRIPCION VISUAL	IDENTIFICACION
<p>En el cuerpo del testigo se escaza observa piedra natural subangulosa de moderada resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloracion gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran facilmente.</p>	<p>C5-2</p>



JOSÉ MARÍA CALDERÓN DE LOS SANTOS
INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564

Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel: +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda F-5-Diamantina C5-3



STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18	CÓDIGO : FCON - 001
	VERSIÓN : 1.1
	VIGENCIA : 31/12/2019

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO : 038-2019/HOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019	
UBICACIÓN : CHACLACAYO	FECHA : 28/05/2019


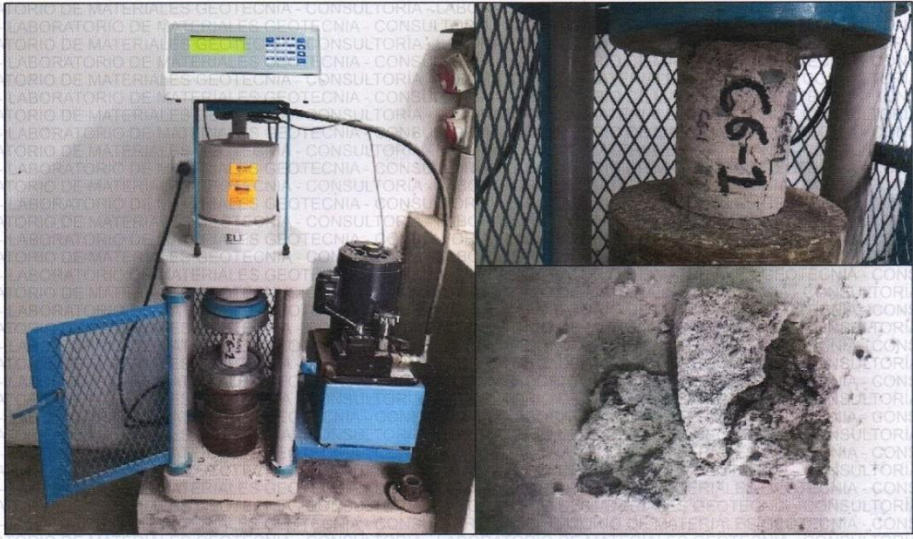

TESTIGO DIAMANTINO	
DESCRIPCIÓN VISUAL	IDENTIFICACIÓN
En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente.	C5-3




JOSÉ JAIR CALDERÓN DE LOS SANTOS
INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564
 Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda C-2, Diamantina C6-1

		CÓDIGO : FCON - 001 VERSIÓN : 1.1 VIGENCIA : 31/12/2019
STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18		
SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019 UBICACIÓN : CHACLACAYO		REGISTRO : 038-2019/HOL FECHA : 28/05/2019
TESTIGO DIAMANTINO		
DESCRIPCIÓN VISUAL En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente.		IDENTIFICACIÓN C6-1
		
 JOSÉ MARÍA CALDERÓN DE LOS SANTOS INGENIERO GEÓLOGO Reg. CIP N° 148564		
Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay San Martín de Porres - Lima - Perú Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe		

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Resultado de la vivienda C-2, Diamantina C 6-2



STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18	CÓDIGO : FCON - 001
	VERSIÓN : 1.1
	VIGENCIA : 31/12/2019

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO : 038-2019/HOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019	
UBICACIÓN : CHACLACAYO	FECHA : 28/05/2019

TESTIGO DIAMANTINO

DESCRIPCIÓN VISUAL	IDENTIFICACIÓN
En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente.	C6-2



[Handwritten Signature]
JOSÉ JAVIER CALDERÓN DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564

Jr. B. Ramírez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

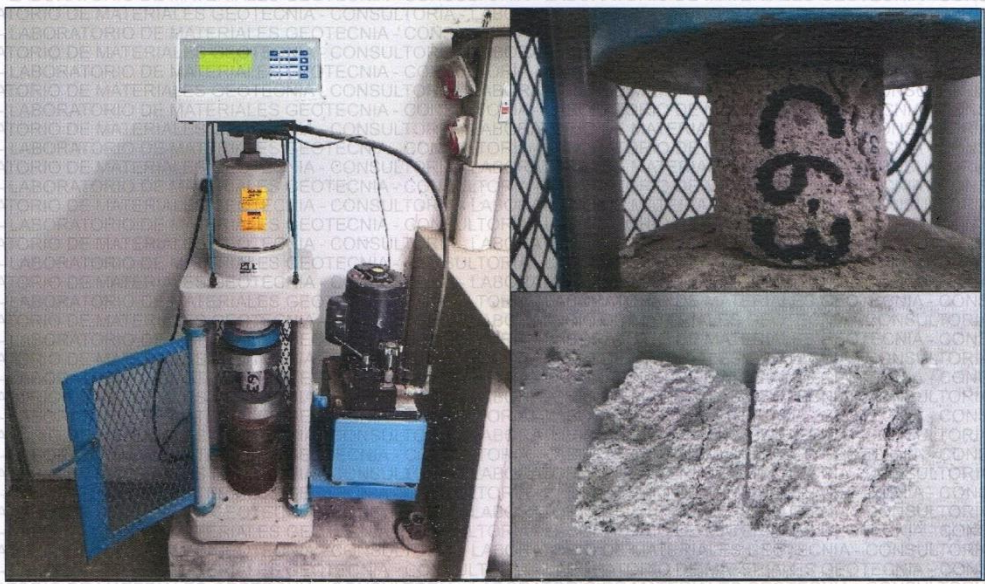
Resultado de la vivienda C-2, Diamantina C 6-3



HOL PERÚ
CONSULTORES EIRL
GEOTECNIA - CONSULTORIA - LABORATORIO DE MATERIALES

STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE		CÓDIGO : FCON - 001
ASTM C42 / C42M - 18		VERSIÓN : 1.1
		VIGENCIA : 31/12/2019
SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA	REGISTRO : 038-2019/HOL	
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AA.HH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019		
UBICACIÓN : CHACLACAYO	FECHA : 28/05/2019	

TESTIGO DIAMANTINO	
DESCRIPCION VISUAL	IDENTIFICACIÓN
En el cuerpo del testigo se observa escasa piedra natural subangulosa de baja resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración gris claro, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran facilmente.	C6-3



Jose Luis Calderon de los Santos
JOSE LUIS CALDERON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP N° 148564

Jr. B. Ramirez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel: +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Anexo 24: Resultado de las resistencias a la compresión de todas las diamantinas extraídas de las viviendas F-3, F-5, C-2

HOL PERÚ CONSULTORES EIRL
 GEOTECNIA - CONSULTORIA - LABORATORIO DE MATERIALES

STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18		CÓDIGO : FCON - 002
		VERSIÓN : 1.1
		VIGENCIA : 31/12/2019

SOLICITANTE : JAVIER DANY JUAREZ MORCOLLA **REGISTRO :** 038-2019/HOL

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBALIÑERÍA CONFINADA EN AAHH. VILLA MERCEDES EN EL DISTRITO DE CHACLACAYO - LIMA, 2019

UBICACIÓN : CHACLACAYO **FECHA :** 28/05/2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	INFORMACION DE LA PRENSA DE CONCRETO
ESTRUCTURA : Columna	MARCA Y MODELO : ELE INTERNATIONAL, 36-0650/06
DESCRIPCIÓN : Testigos cilíndricos de concreto	NUMERO DE SERIE : 1105000043
	CAPACIDAD : 100000 kgf
	INDICADOR DIGITAL : ELE INTERNATIONAL, ADR, NS° 1886-1-4742

DENOMINACIÓN	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ROTURA	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE ESBELTEZ	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA (kg/cm ²)
C4-1	11/05/2019	27/05/2019	7.0	7.1	2,190	0.870	56.1	48.8
C4-2	11/05/2019	27/05/2019	10.0	7.0	2,570	0.950	66.0	62.7
C4-3	11/05/2019	27/05/2019	6.9	7.0	3,710	0.870	95.3	82.9
C5-1	11/05/2019	27/05/2019	11.0	7.1	2,110	0.965	54.1	52.1
C5-2	11/05/2019	27/05/2019	10.1	7.0	1,610	0.951	41.4	39.4
C5-3	11/05/2019	27/05/2019	13.1	7.0	3,450	0.989	88.6	87.7
C6-1	11/05/2019	27/05/2019	12.5	7.0	1,930	0.982	49.7	48.8
C6-2	11/05/2019	27/05/2019	13.7	7.0	1,630	0.996	41.9	41.7
C6-3	11/05/2019	27/05/2019	9.1	7.0	760	0.936	19.9	18.6

REFERENCIA : ASTM C 39/C 39 M-04 a Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete

OBSERVACIONES : Los testigos cilíndricos de concreto fueron muestreados por el solicitante.

JOSE JUAN CALDERON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEÓLOGO
 REG. CIP N° 148564

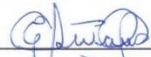
Jr. B. Ramirez Peña 316 Urb. Garagay
 San Martín de Porres - Lima - Perú
 Tel. +511 01-5676991, RPM: 954050569
 RPC: 994618850 e-mail: holivera@holperu.pe

Fuente: HOL PERÚ CONSULTORES EIRL

Anexo 25: Validación de la matriz de consistencia del instrumento

Matriz de validación de instrumento

Título de la Investigación	Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada del AA. HH. Villa Mercedes en el distrito de Chaclacayo, Lima-2019
Apellidos y Nombres del Investigador	Juarez morecolla, Javier Dany
Apellidos y Nombres del Experto	MONTAÑEZ HUANCAYA, Edgar Nestor

ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	MEDICIÓN	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
Riesgo sísmico	Vulnerabilidad sísmica	Densidad de muros Estado actual de la vivienda Estabilidad de muros	I	Bajo Medio Alto	Si	-	• NINGUNA
	Peligro sísmico	Sismicidad Tipo de suelo Topografía	II	Bajo Medio Alto	Si	-	• NINGUNA
Reforzamiento estructural	Modelamiento de las viviendas	Desplazamientos	IV	Maximos	Si	-	• NINGUNA
		Irregularidades en altura y en planta	V	Irregular Regular	Si	-	• NINGUNA.
Firma del Experto: 						Fecha: 08 / 07 / 2019	

EDGAR NESTOR MONTAÑEZ HUANCAYA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 51906

PANEL FOTOGRAFICO

Calicata C-1



Excavación de la calicata C-1

Calicata C-2



Excavación de la calicata C-2

Calicata C-3



Excavación de la calicata C-3

Extracción de diamantinas en la vivienda F-3



Se extrajo 3 muestras en la vivienda F-3

Extracción de diamantinas en la vivienda F-5



Se extrajo 3 muestras en la vivienda F-5

Extracción de diamantinas en la vivienda C-2



Se extrajo 3 muestras en la vivienda C-2

Anexo 26: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO, docente de la Facultad y Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Ate, (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada, "**Evaluación del Riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima-2019**", del estudiante Juarez Morccolla Javier Dany, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% 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.

Lima Ate, 06 de julio del 2019




Firma
Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO

DNI: 42289035

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

Anexo 27:PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURTININ

ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1068344898&o=1253531368&student_user=1&lang=es&s=

feedback studio Javier Dany Juarez Morccolla Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en ...

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima-2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Juarez Morccolla, Javier Dany (ORCID:0000-0001-6010-9348)




Resumen de coincidencias X

21 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de internet	5 %	>
3	es.slideshare.net Fuente de internet	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	R. J. Slocombe. "Multic... Publicación"	<1 %	>
7	peru21.pe Fuente de internet	<1 %	>

Página: 1 de 79 Número de palabras: 13865 Text-only Report High Resolution Activado

Anexo 28: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 <p style="font-size: small; margin: 0;">UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</p>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
---	---	---

Yo JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA, identificado con DNI N° 41702667, 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 "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA. HH. VILLA MERCEDES DEL DISTRITO DE CHACLACAYO, LIMA-2019"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

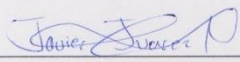
.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 41702667

FECHA: 06 de julio del 2019

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

Anexo 29: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO 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 DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

JAVIER DANY JUAREZ MORCCOLLA

TÍTULO DE LA TESIS:

EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL AA. HH. VILLA MERCEDES DEL DISTRITO DE
CHACLACAYO, LIMA-2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 06 De Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: 12



Leopoldo Choque Flores
Mg. Leopoldo Choque Flores

NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN (SELLO DE LA ESCUELA)